Part No. Z1-002-710, IB003755
Dec. 2013

取扱説明書

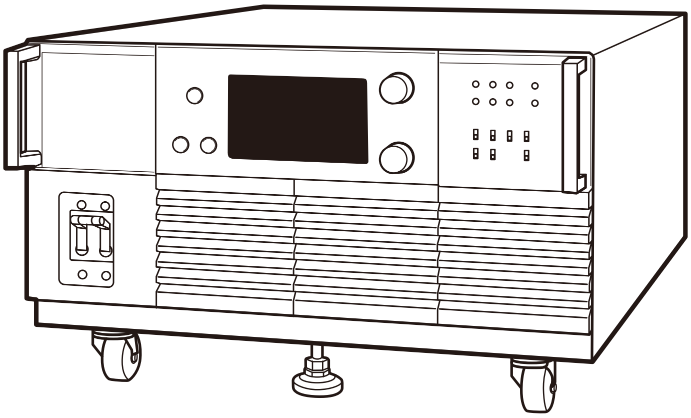
直流安定化電源　PAD-LAシリーズ

TYPE III

PAD 16 -100LA
PAD 36 -60LA
PAD 60 -35LA
PAD 72 -30LA
PAD 110-20LA
PAD 250-8LA

TYPE IV

PAD 36-100LA
PAD 60 -60LA
PAD110-32LA
PAD250-15LA



KIKUSUI

取扱説明書について

ご使用の前に本書をよくお読みの上、正しくお使いください。お読みになったあとは、いつでも見られるように必ず保存してください。また製品を移動する際は、必ず本書を添付してください。

本書に乱丁、落丁などの不備がありましたら、お取り替えいたします。

本書を紛失または汚損した場合には、新しい取扱説明書を有償でご提供いたします。どちらの場合も購入先または当社営業所にご依頼ください。その際は、表紙に記載されている「Part No.」をお知らせください。

本書の内容に関しては万全を期して作成いたしましたが、万一不審な点や誤り、記載漏れなどありましたら、当社営業所にご連絡ください。

輸出について

特定の役務または貨物の輸出は、外国為替および外国貿易法の政令／省令で規制されており、当社製品もこの規制が適用されます。

政令に非該当の場合でもその旨の書類を税関に提出する必要があり、該当の場合には経済産業省で輸出許可を取得し、その許可書を税関に提出する必要があります。

当社製品を輸出する場合には、事前に購入先または当社営業所にご確認ください。

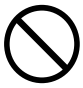
取扱説明書の一部または全部の転載、複写は著作権者の許諾が必要です。

製品の仕様ならびに取扱説明書の内容は予告なく変更することがあります。

Copyright© 1997 - 2013　菊水電子工業株式会社

⚠安全記号について

製品を安全にご使用いただくため、また安全な状態に保つために取扱説明書および製品本体には、次の記号を表示しています。記号の意味をご理解いただき、各項目をお守りください。（製品によっては使用されていない記号もあります。）

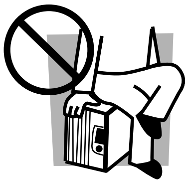
または	1000 V 以上の高電圧を取り扱う箇所を示します。 不用意に触れると、感電し死亡または重傷を負う恐れがあります。触れる必要がある場合は、安全を確保してから作業してください。
危険 DANGER	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う危険が切迫して生じることが想定される内容を示します。
⚠警告 WARNING	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または傷害を負う可能性が想定される内容を示します。
⚠注意 CAUTION	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、物的損害のみの発生が想定される内容を示します。
	禁止する行為を示します。
	危険・警告・注意個所または内容を知らせるための記号です。 本製品上にこのマークが表示されている場合は、本取扱説明書の該当箇所を参照してください。
	保護導体端子を示します。
	シャシ（フレーム）端子を示します。

⚠ ご使用上の注意

火災・感電・その他の事故・故障を防止するための注意事項です。内容をご理解いただき、必ずお守りください。

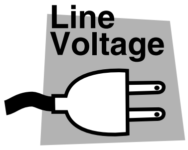
使用者

- 本製品は、電気的知識（工業高校の電気系の学科卒業程度）を有する方が取扱説明書の内容を理解し、安全を確認した上でご使用ください。
- 電気的知識の無い方が使用される場合は、人身事故につながる可能性がありますので、必ず電気的知識を有する方の監督のもとでご使用ください。
- 本製品は、一般家庭・消費者向けに設計、製造された製品ではありません。



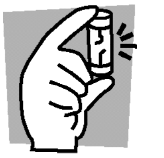
用　途

- 製品本来の用途以外にご使用にならないでください。



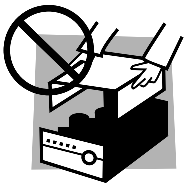
入力電源

- 必ず定格の入力電源電圧範囲内でご使用ください。
- 入力電源の供給には、付属の電源コードをご使用ください。ただし、入力電源電圧を切り換え可能な製品、および 100V 系 /200V 系を切り換えなしで使用可能な製品は、入力電源電圧によって付属の電源コードを使用できない場合があります。その場合は適切な電源コードを使用してください。詳しくは、取扱説明書の該当ページを参照してください。



ヒューズ

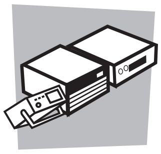
- 外面にヒューズホルダが配置されている製品は、ヒューズを交換することができます。ヒューズを交換する場合は、本製品に適合した形状、定格、特性のヒューズをご使用ください。詳しくは、取扱説明書の該当ページを参照してください。



カバー

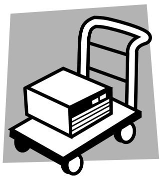
- 機器内部には、身体に危険を及ぼす箇所があります。外面カバーは、取り外さないでください。

設　置



- 本製品を設置する際は、本取扱説明書の「1.2 設置場所の注意」をお守りください。
- 感電防止のため保護導体端子は、必ず電気設備技術基準 D 種以上の接地工事が施されている大地アースへ接続してください。
- 電源コードを配電盤へ接続するときは、電気工事有資格者が工事を行うか、その方の監督のもとで作業してください。
- キャスタ付き製品を設置する場合は、キャスタ止めをしてください。

移　動

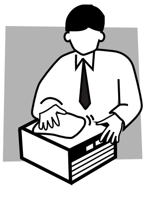


- POWER スイッチをオフにし、配線ケーブル類を外してから移動してください。
- 質量が 20 kg を越える製品は、二人以上で作業してください。製品の質量は、製品の後面または取扱説明書の仕様欄に記載されています。
- 傾斜や段差のある場所は、人数を増やすなど安全な方法で移動してください。また、背の高い製品は、転倒しやすいので力を加える場所に注意して移動してください。
- 製品を移動する際には、必ず取扱説明書も添付してください。

操　作

- ご使用の前には、必ず入力電源電圧やヒューズの定格および電源コードの外観などに異常がないかご確認ください。確認の際は、必ず電源プラグをコンセントから抜くか、配電盤のスイッチをオフにしてください。
- 本製品の故障または異常を確認したら、ただちに使用を中止し、電源プラグをコンセントから抜くか、電源コードを配電盤から外してください。また、修理が終わるまで誤って使用されることがないようにしてください。
- 出力配線または負荷用電線などの電流を流す接続線は、電流容量に余裕のあるものをお選びください。
- 本製品を分解・改造しないでください。改造の必要がある場合は、購入元または当社営業所へご相談ください。

保守・点検



- 感電事故を防止するため保守・点検を行う前に、必ず電源プラグをコンセントから抜くか、配電盤のスイッチをオフにしてください。
- 保守・点検の際、外面カバーは取り外さないでください。
- 製品の性能、安全性を維持するため定期的な保守、点検、クリーニング、校正をお勧めします。

調整・修理

- 本製品の内部調整や修理は、当社のサービス技術者が行います。調整や修理が必要な場合は、購入元または当社営業所へご依頼ください。

取扱説明書の構成

本書は以下のように構成されています。各章の概要を説明します。

はじめに

本製品の概要と特徴を説明しています。

第 1 章　セットアップ

この章では、製品の開梱から実際に製品を使用する前までを説明しています。

第 2 章　ご使用の前に

この章では、本機を使用する前に理解しておいていただきたいことがらについて説明します。必ずお読みください。

第 3 章　基本操作

この章では、本機の前面パネルから行える基本的な操作について説明します。

第 4 章　応用操作

この章では、後面パネルのコントロール端子台の使用による、リモートセンシング、外部からの出力コントロール、並列運転、直列運転について説明しています。

第 5 章　各部の名称と機能

この章では、前面パネルと後面パネルのスイッチ、表示、端子などの名称と機能を説明します。

本製品のパネルに表示されている ⚠（アラート）マークのそれぞれの内容を知るには、この章をお読みください。

第 6 章　保守

本機の保守・校正について説明しています。その他、本機を使用中に動作不良と思われたときの対処方法についても説明しています。

第 7 章　仕様

この章では、本製品の電気的、機械的仕様と付属品を記載しています。

目次

安全記号について - I
ご使用上の注意 - II

はじめに P-1

第 1 章　セットアップ 1-1

1.1 開梱時の点検 - 1-2
1.2 設置場所の注意 - 1-4
1.3 移動時の注意 - 1-7
1.4 電源コードの接続 - 1-8
1.5 接地について - 1-10

第 2 章　ご使用の前に 2-1

2.1 突入電流について - 2-2
2.2 逆極性の電圧について - 2-2
2.3 負荷について - 2-2
2.3.1 負荷電流にピークがある場合、または負荷電流がパルス状の場合 - - - 2-3
2.3.2 電源へ電流を逆流させる負荷の場合 - 2-3
2.3.3 電池などのエネルギーが蓄積された負荷の場合 - - - - - - - - - - - - - - - - 2-4
2.4 定電圧電源と定電流電源 - 2-5
2.5 保護回路 - 2-7
2.6 出力端子の絶縁の確保 - 2-8

第 3 章　基本操作 3-1

3.1 電源の投入 - 3-2
3.2 基本操作 - 3-4
3.2.1 OVP（過電圧保護）と OCP（過電流保護）作動点の設定 - - - - - - - - - - 3-4
3.2.2 定電圧電源として使用する - 3-7
3.2.3 定電流電源として使用する - 3-8
3.3 負荷の接続 - 3-9
3.3.1 負荷用の電線 - 3-9
3.3.2 出力端子への接続 - 3-10
3.4 出力設定を固定する - 3-13

第 4 章　応用操作 4-1

4.1 リモートセンシング - 4-2
4.2 コントロール端子台について - 4-5
4.3 アナログリモートコントロール - 4-8

4.3.1 外部抵抗による出力電圧コントロール（CV-R）の接続と設定 ---- 4-10
4.3.2 外部電圧による出力電圧コントロール（CV-V）の接続と設定 ---- 4-12
4.3.3 外部抵抗による出力電流コントロール（CC-R）の接続と設定----- 4-16
4.3.4 外部電圧による出力電流コントロール（CC-V）の接続と設定 ---- 4-18
4.3.5 外部接点による OUTPUT ON/OFF の接続と設定 --------------- 4-22
4.3.6 外部接点による出力遮断（TRIP）の接続と設定 --------------- 4-25
4.4 ワンコントロール並列運転 ---------------------------------- 4-26
4.5 ワンコントロール直列運転 ---------------------------------- 4-33
4.6 出力の外部モニタ -- 4-40

第 5 章　各部の名称と機能　5-1

5.1 前面パネル -- 5-2
5.2 後面パネル -- 5-6

第 6 章　保守　6-1

6.1 クリーニング -- 6-2
6.1.1 パネル面の清掃 -- 6-2
6.1.2 ダストフィルタの清掃 ------------------------------------ 6-2
6.2 点検 -- 6-4
6.3 調整 -- 6-4
6.3.1 必要な機器 -- 6-4
6.3.2 環境 -- 6-4
6.3.3 調整手順- --- 6-5
6.4 動作不良と原因 -- 6-10

第 7 章　仕様　7-1

7.1 TYPE III モデルの仕様 ------------------------------------- 7-2
7.2 TYPE IV モデルの仕様 -------------------------------------- 7-8

索引 --- I-1

はじめに

本書について

本書は下記の製品について説明しています。

TYPE III

- PAD16-100LA
- PAD72-30LA
- PAD36-60LA
- PAD110-20LA
- PAD60-35LA
- PAD250-8LA

TYPE IV

- PAD36-100LA
- PAD60-60LA
- PAD110-32LA
- PAD250-15LA

製品の概要

PAD-LA シリーズは、定電圧定電流自動移行形直流安定化電源です。位相制御プリレギュレータを装備したシリーズレギュレータ方式により、ノイズの少ない安定な出力が得られます。研究室における実験設備から量産ラインの試験用、エージング用電源まで幅広い分野での使用が可能です。

特徴

性能

- 定格出力時の力率が改善されています。チョークインプット平滑回路の採用で、コンデンサインプット平滑回路に比べて少ない入力皮相電力で作動します。
- 標準値 50 μs の過渡応答特性があります。負荷の急激な変化にも対応可能です。
- 定電圧特性は 50 ppm/ ℃（TYP 値）の低い温度ドリフトを実現しています。

機能

- 過電圧保護（OVP）回路、および過電流保護（OCP）回路を内蔵しています。定格出力の 10 % ～ 110 % で設定可能です。予想外の過大な電圧および電流から負荷を保護することができます。
- 出力電圧、出力電流を表示します。視認性の良い LED 表示器を採用しています。
- 出力設定は微細な設定が可能です。電圧設定および電流設定ともに 10 回転の巻線形可変抵抗器を使用しています。
- 出力電圧および出力電流のリモートコントロールが可能です。外部電圧または外部抵抗により制御します。外部電圧によるリモートコントロールでは、前面パネルのつまみを使用して出力を可変することができます。
- センシング機能を装備しています。負荷を接続する電線の電圧降下を補償することができます。
- 出力端子には安全のためのカバーを装着できます。

・　自動試験器などのシステム化への対応が可能です。当社製パワーサプライコントローラ PIA4810 と組み合わせて使用します。

注記　・本機はプリレギュレータに位相制御回路を使用しているため、出力にパルス状のノイズが重畳します。ノイズレベルは、数百 mV に押さえられていますが、用途によっては不都合を生じる場合があります。ご使用にあたっては、事前にご検討をお願いいたします。

TYPE III モデルのラック組み込みオプション

下記のラック組み込み用のオプションを用意しています。

表 P-1　ラック組み込み用オプション

	インチラック EIA 規格用	ミリラック JIS 規格用	備考
ブラケット	KRB5-PAD	KRB250-PAD	
ブランクパネル	BP191	BP1H	1 枚巾、プレートタイプ
	BP191-M	BP1H-M	1 枚巾、メッシュタイプ

注記　・PAD-LA TYPE III は強制空冷用の吸気口を持つため、ラックに組み込む場合、ブランクパネルを取り付ける必要があります。図 P-2 を参照してください。

詳しくは、お買い上げ元または当社営業所にお問い合わせください。

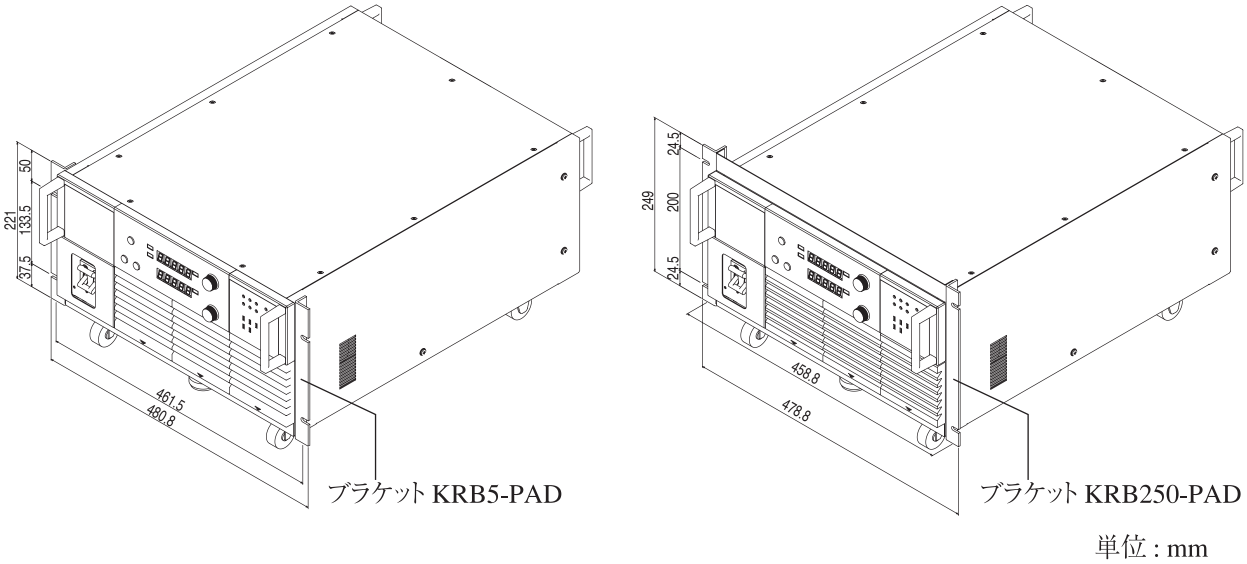
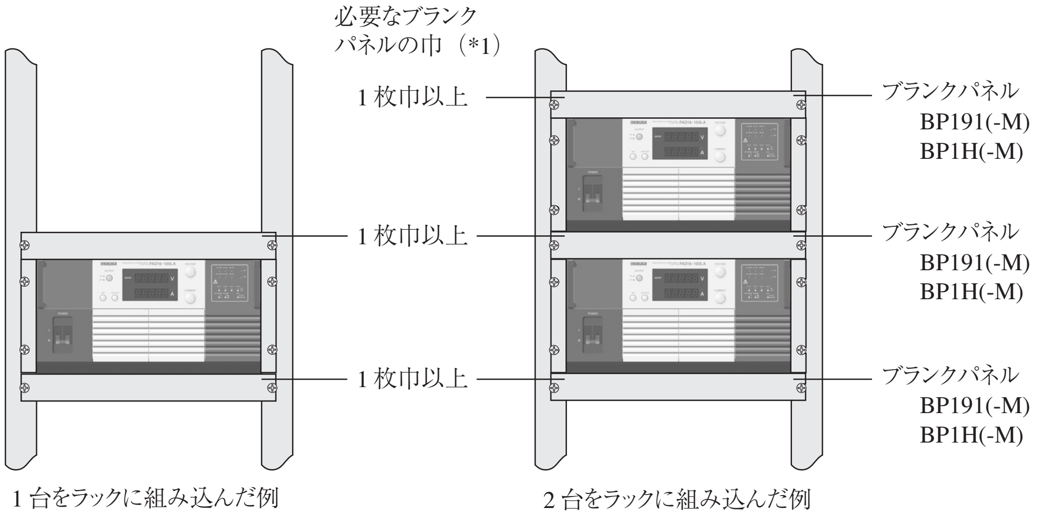


図 P-1　TYPE III モデルのブラケット取り付け例



*1: 1 枚巾　JIS 規格：50 mm、EIA 規格：44.45 mm

図 P-2　TYPE III モデルのブランクパネル取り付け例

TYPE IV モデルのラック組み込みオプション

下記のラック組み込み用のオプションを用意しています。

表 P-2　ラック組み込み用オプション

	インチラック EIA 規格用	ミリラック JIS 規格用	備考
ブラケット	KRB11-PAD	KRB500-PAD	

注記
・ PAD-LA TYPE IV はラックに組み込む場合、ブランクパネルを取り付ける必要はありません。

詳しくは、お買い上げ元または当社営業所にお問い合わせください。

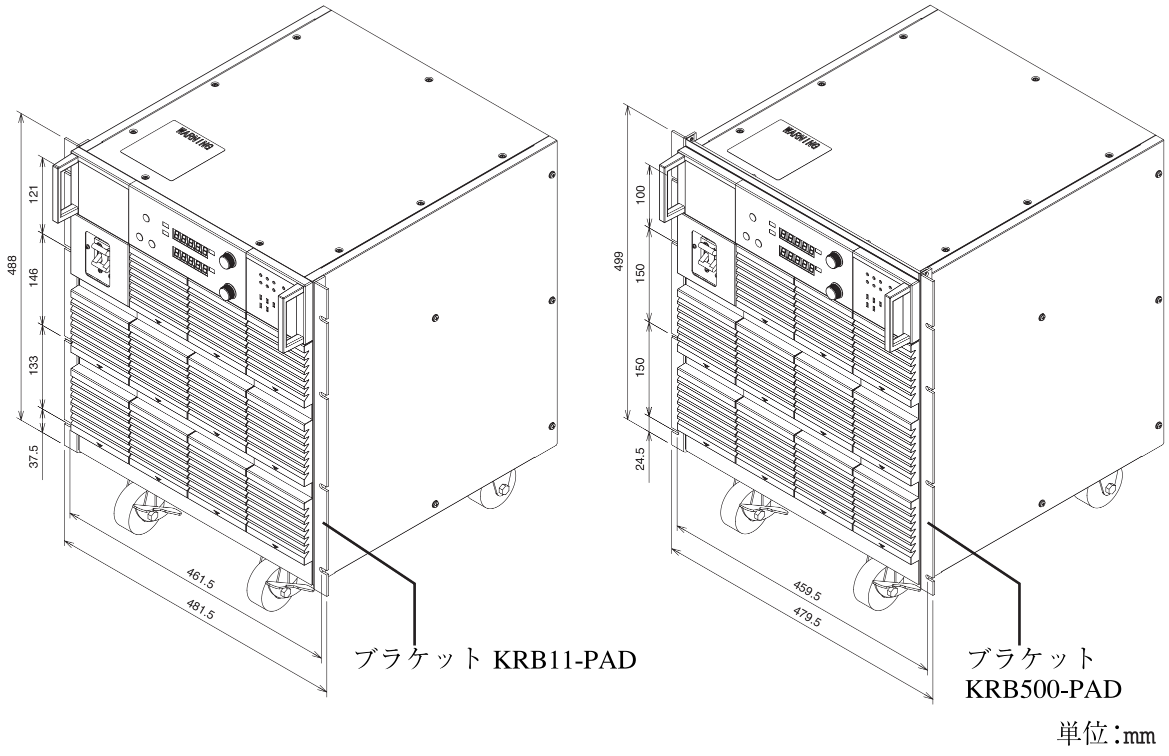


図 P-3　TYPE IV モデルのブラケット取り付け例

1

第 1 章　セットアップ

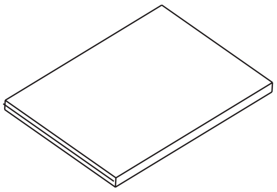
この章では、製品の開梱から実際に製品を使用する前までを説明しています。

1.1　開梱時の点検

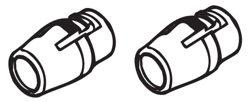
製品がお手元に届きしだい、付属品が正しく添付されているか、輸送中に損傷を受けていないかをお確かめください。

万一、損傷または不備がございましたら、お買い上げ元または当社営業所にお問い合わせください。

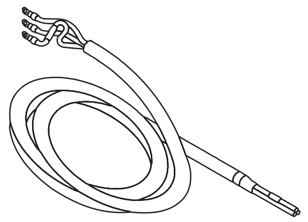
TYPE III モデルの付属品



□取扱説明書（1 冊）
[Z1-002-710]



□ガードキャップ（2 個）
GP01-PMC [83130]



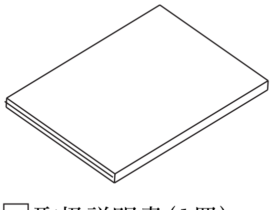
□電源コード（1 本）
[85-10-0730]

⚠ 注意　本機の吸気口や排気口をふさぐところには、シールを貼り付けないでください。

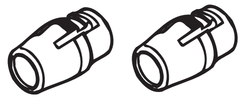
□ 重量シール （1 枚）
[A8-000-009]
(必要に応じて、本機の見やすいところに貼り付けてご利用ください。)

図 1-1　付属品（TYPE III モデル）

TYPE IV モデルの付属品

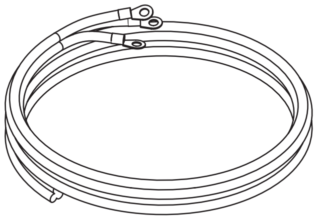


□取扱説明書(1冊)
[Z1-002-710]



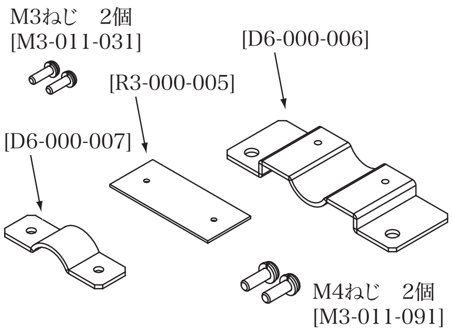
□ガードキャップ(2個)
GP01-PMC [83130]

⚠注意　本機の吸気口や排気口をふさぐところには、シールを貼り付けないでください。



□電源コード(1セット)
[91-87-6316]

□ 重量シール（1枚）
[A8-000-017]
(必要に応じて、本機の見やすいところに貼り付けてご利用ください。)



□ケーブルクランパ(1セット)

図1-2　付属品（TYPE IV モデル）

1.2　設置場所の注意

本機を設置する際の注意事項です。必ず守ってください。

■可燃性雰囲気内で使用しないでください。

爆発や火災を引き起こす恐れがありますので、アルコールやシンナーなどの可燃物の近く、およびその雰囲気内では使用しないでください。

■高温になる場所、直射日光の当たる場所を避けてください。

発熱・暖房器具の近く、および温度が急に変化する場所に置かないでください。

使用温度範囲：0 ～ 40 ℃

保存温度範囲：-10 ℃～ +60 ℃

■湿度の高い場所を避けてください。

湯沸かし器、加湿器、水道の近くなど湿度の高い場所には置かないでください。

使用湿度範囲：10 % ～ 90 %RH（結露なきこと）

保存湿度範囲：90 %RH 以下（結露なきこと）

使用湿度範囲内でも結露する場合があります。その場合には、完全に乾くまで本機を使用しないでください。

■腐食性雰囲気内に置かないでください。

腐食性雰囲気内や硫酸ミストの多い環境に設置しないでください。本機内部の導体腐食やコネクタの接触不良などを引き起こし、誤動作や故障の原因になり、火災につながることがあります。

ただし、改造により対応可能な場合もありますので、上記のような環境での使用を希望される場合は、当社営業所にご相談ください。

■ほこりや塵の多い場所に置かないでください。

ほこりや塵の付着により感電や火災につながることがあります。

■風通しの悪い場所で使用しないでください。

本機は強制空冷です。後面以外の面の通風口から空気を取り込み、後面へ排出します。熱がこもり火災の原因になりますので、吸気口および排気口をふさがないように周囲に充分な空間を確保してください。

■本機の上に物を乗せないでください。

特に重たい物を乗せると、故障の原因になります。

■傾いた場所や振動がある場所に置かないでください。

落ちたり、倒れたりして破損やけがの原因になります。

■ 周囲に強力な磁界や電界のある場所で使用しないでください。

誤動作により、感電や火災につながることがあります。

■ 周囲に感度の高い測定器や受信機がある場所で使用しないでください。

本機から発生するノイズにより、機器が影響を受けることがあります。

設置場所に固定する場合

本機の底面にはキャスタが付いていますので、少ない力でも移動することができます。本機を使用中に誤って移動させてしまうことがないように、ストッパを使って設置場所に固定してください。

TYPE III モデルの固定方法

1. ストッパの軸に付いているナット 1（M10）をスパナで回し、ナットの位置を下へ下げておきます。
2. ナット 2（M10）をスパナで回し、ストッパの底面が設置場所の床に確実に当たるようにします。
3. ナット 1 をスパナで回し、ストッパの位置を固定します。

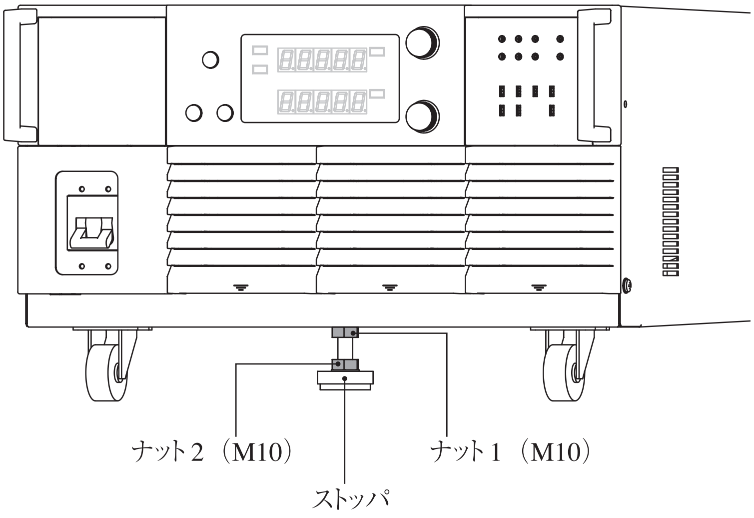


図 1-3

TYPE IV モデルの固定方法

1. 本機底面の前側キャスターについている固定用ストッパをON方向に止まるまで強く下げます。

注記

・ 本ストッパは簡易的な物です。確実に固定する場合はラックに組み込んでください。ラック組込の詳細は P-4 ページの「TYPE IV モデルのラック組み込みオプション」を参照してください。

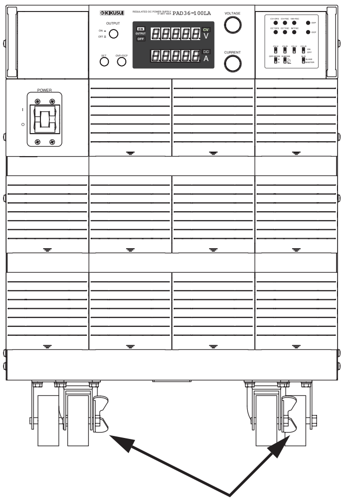


図 1-4

1.3　移動時の注意

本機を設置場所まで移動する、または本機を輸送する際には、次の点に注意してください。

■ POWER スイッチを OFF にしてください。

POWER スイッチを ON にしたまま移動すると、感電や破損の原因になります。

■ 接続されているすべての配線を外してください。

ケーブル類を外さないで移動すると、断線や転倒によるけがの原因になります。

■ ストッパを解除してください。

ストッパを使って設置場所に固定してある場合、ストッパを解除してください。ストッパを解除しないで移動すると、転倒によるけがの原因になります。

■ 一人で移動しないでください。

本機は 60kg を超えます。移動作業は二人以上で行ってください。特に傾斜や段差のある場所では充分に注意してください。

■ 事前に質量を確認してください。

質量は本機後面に表示されています。

■ 安定性を十分確認してください。

フォークリフトを使用して移動する場合は必ず底面へフォークをかけ、安定性を十分確認してから持ち上げてください。

クレーンを使用して移動する場合は必ず底面へバンドをかけ、安定性を十分確認してからつり上げてください。

■ 横に倒したり、天地を逆にしたりしないでください。

■ ハンドルを持って持ち上げないでください。

ハンドルはキャスタで本機を移動するときに手をかけるためのものです。本機の重量を支えるだけの強度はありません。

本機を持ち上げるときは、前面パネルと後面パネルの下部を二人以上で持ってください。

1.4 電源コードの接続

⚠警告
- 配電盤への接続は専門の技術者が行ってください。
- 感電を避けるため、接続の前に配電盤スイッチ（配電盤からの電源供給を遮断するスイッチ）を OFF にしてください。
- 本製品と配電盤スイッチとの距離が 3 m 以下になるように配線してください。配電盤スイッチとの距離を 3 m 以下にすることによって、緊急時に配電盤スイッチの操作が容易になります。

  配電盤スイッチとの距離が 3 m 以上必要な場合は、本製品から 3 m 以内に別のスイッチを設けて配線してください。スイッチは L と N を同時に遮断できる 2 極のものを使用してください。

⚠注意
- 本製品の内部では、入力端子の極性に合わせて入力ヒューズなどの保護回路が接続されています。必ず圧着端子の絶縁スリーブの色と入力端子（L、N および ⏚(GND)）を合わせて確実に接続してください。

TYPE III モデルの接続手順

1. 図 1-5 のように AC INPUT 端子台に付属の電源コードを接続します。

   感電防止のため、端子カバーは必ず取り付けてください。

2. 電源コードの配電盤側に圧着端子を取り付けます。

   端末処理は、接続する配電盤の端子ねじに適合した圧着端子を取り付け、確実に接続してください（専門技術者が行ってください）。

3. 配電盤のスイッチを OFF にします。

4. 電源コードを配電盤へ接続します。

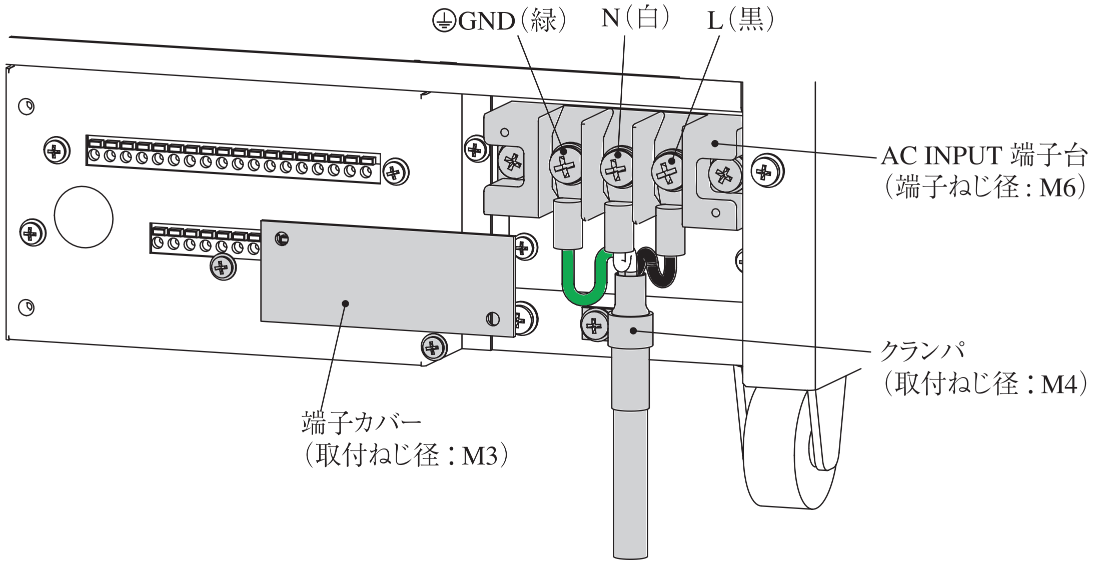


図 1-5　TYPE III モデルの AC INPUT 端子台の接続

TYPE IV モデルの接続手順

1. 図 1-6 のように AC INPUT 端子台に付属の電源コードを接続し、クランパにてケーブルをしっかり固定してください。

   感電防止のため、端子カバーは必ず取り付けてください。

2. 電源コードの配電盤側に圧着端子を取り付けます。

   端末処理は、接続する配電盤の端子ねじに適合した圧着端子を取り付け、確実に接続してください（専門技術者が行ってください)。

3. 配電盤のスイッチを OFF にします。

4. 電源コードを配電盤へ接続します。

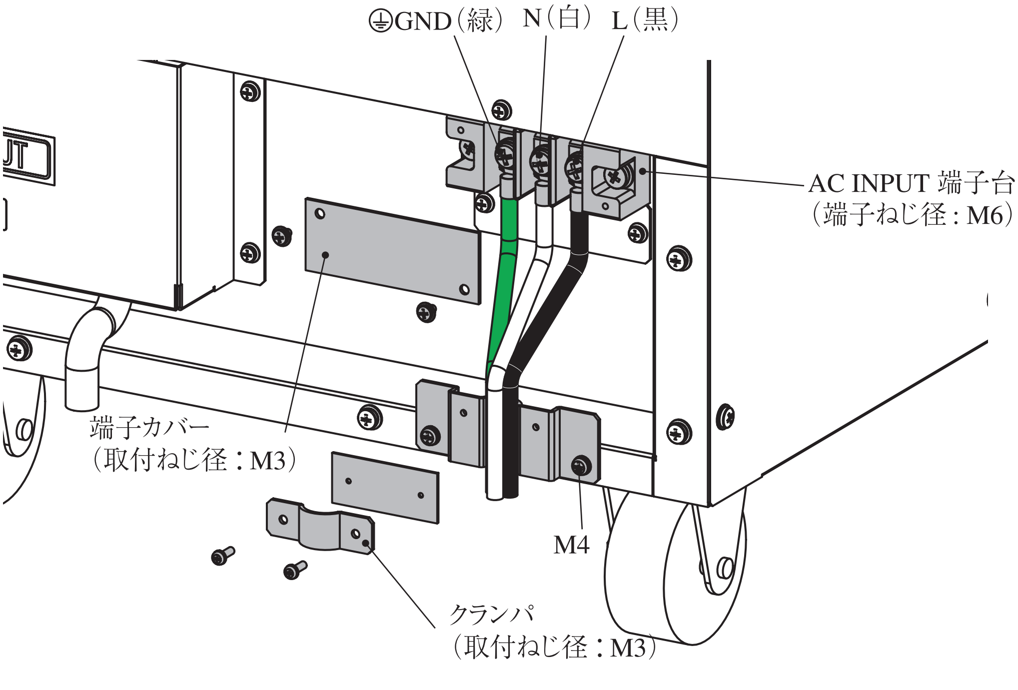


図 1-6　TYPE IV モデルの AC INPUT 端子台の接続

1.5　接地について

⚠警告

- 接地を行わないと、感電の恐れがあります。
  死亡または傷害を負う可能性があります。必ず接地してください。
- 接地は電気設備技術基準に基づく D 種以上の接地工事が施されている部分へ行わなければなりません。

⚠注意

- 接地を行わないと、外来ノイズにより誤動作したり、本機から発生するノイズが大きくなったりすることがあります。

電源コードの GND 線を配電盤の接地端子へ確実に接続してください。

2

第 2 章　ご使用の前に

この章では、本機を使用する前に理解しておいていただきたいことがらについて説明します。必ずお読みください。

2.1　突入電流について

POWER スイッチ投入時に、下記に示した突入電流が流れることがあります。特に、本機を複数台使用するシステムで、POWER スイッチを同時に投入する場合は、AC 電源または配電盤の容量に注意してください。

POWERスイッチのON/OFFは3秒以上の間隔をとってください。短い間隔でPOWER スイッチの ON/OFF を繰り返すと、突入電流により入力ヒューズや POWER スイッチの寿命を短くします。

表 2-1　突入電流値

ピーク電流の最大値	700 A
半値幅	2 ms ～ 5 ms

また、負荷急変時や OUTPUT ON 時にも同様のピーク電流が数サイクル流れますので配電盤の容量には十分注意してください。

2.2　逆極性の電圧について

CURRENT つまみを反時計方向いっぱいに回した状態では、出力に 0.6 V 程度の負電圧が生じます。この電圧のため 10 mA 程度の逆方向電流が負荷に流れます。

この負電圧が問題となる場合は、定電圧モードにして出力電圧のオフセットを調整してください。調整方法については、「6.3.3 調整手順」の「電圧系の調整手順」を参照してください。

2.3　負荷について

次のような負荷を接続した場合、出力が不安定になりますので注意してください。

1. 負荷電流にピークがある場合、または負荷電流がパルス状の場合
2. 電源へ電流を逆流させる負荷の場合
3. 電池などのエネルギーが蓄積された負荷の場合

2.3.1 負荷電流にピークがある場合、または負荷電流がパルス状の場合

本機の電流指示が電流制限値以下でも、ピーク値は電流設定値を越えていることがあります。これはメータが平均値応答のためです。この場合、本機は瞬時的に定電流動作に入るため、出力電圧が低下します。定電流動作（CC）表示を注意して見ると、うすく点灯しているのがわかります。

このような負荷に対しては、電流制限値を大きくするか電流容量の増加が必要です。

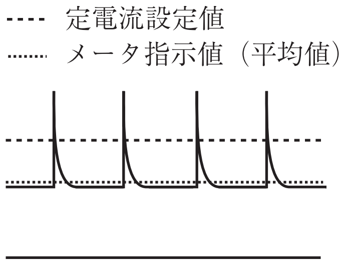


図 2-1　ピークがある負荷電流

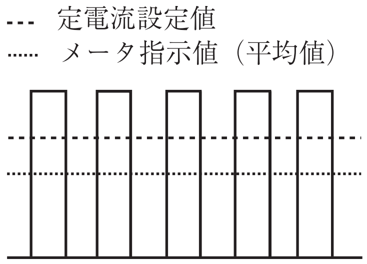


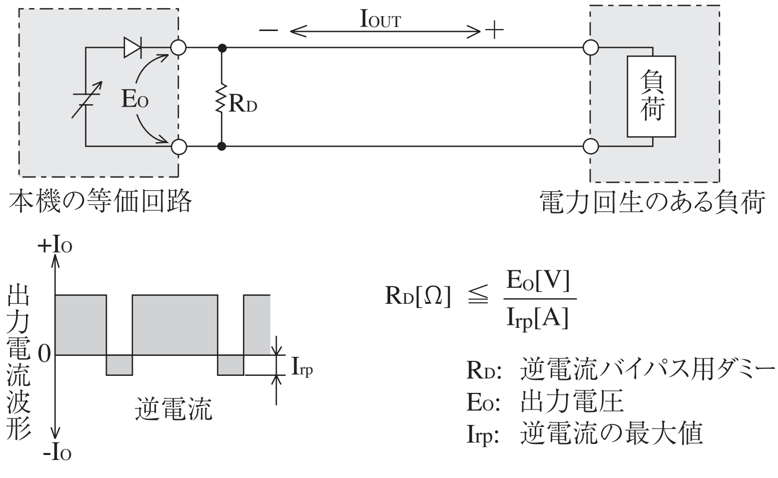
図 2-2　パルス状の負荷電流

2.3.2 電源へ電流を逆流させる負荷の場合

本機は負荷からの逆電流を吸い込むことができません。従って、電源へ電力を回生するような負荷（インバータ、コンバータ、変成器など）を接続したとき、出力電圧が上昇して出力の安定化ができなくなります。

このような負荷に対しては、図 2-3 のように逆電流をバイパスさせるための抵抗（R_D）を接続します。ただし、Irp 分だけ負荷への電流容量が減少します。

⚠注意　・ R_D には充分余裕のある定格電力の抵抗を選んでください。回路に対して不充分な定格電力の抵抗を使用すると、R_D を焼損します。



$$R_D[\Omega] \leqq \frac{E_O[V]}{I_{rp}[A]}$$

R_D: 逆電流バイパス用ダミーロード
E_O: 出力電圧
I_{rp}: 逆電流の最大値

図 2-3　電力回生負荷に対する対策

2.3.3　電池などのエネルギーが蓄積された負荷の場合

電池などのエネルギーが蓄積された負荷を接続する場合、本機内部の出力制御回路の保護ダイオードを通して、負荷から本機内部のコンデンサへ大電流が流れます。場合によっては本機を破損したり、負荷の寿命を劣化させる可能性があります。

このような負荷に対しては、図 2-4 のように本機と負荷の間に逆電流防止用のダイオード（DRP）を直列に接続してください。

⚠ 注意

- 負荷や本機を焼損する場合があります。必ず本機と負荷の間に逆電流防止用のダイオード（DRP）を直列に接続してください。
- 負荷や本機を保護するため、DRP は以下の基準で選んでください。
  1. 逆方向電圧耐量が本機の定格出力電圧の 2 倍以上
  2. 順方向電流容量が本機の定格出力電流の 3 ～ 10 倍
  3. 損失の少ないもの
- DRP の発熱を考慮してください。放熱が充分でないと、DRP を焼損します。
- DRP を接続する場合は、リモートセンシングとの併用はできません。

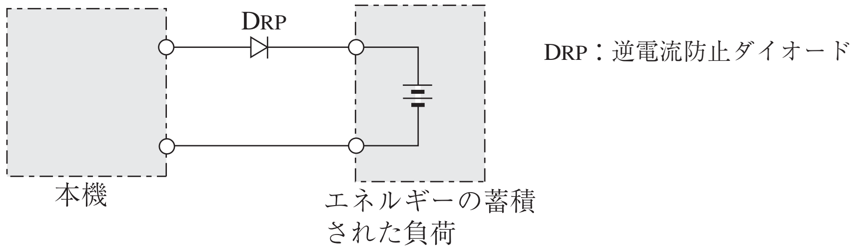


図 2-4　エネルギーの蓄積された負荷に対する対策

2.4　定電圧電源と定電流電源

本機は、定電圧電源と定電流電源の機能があります。これらの動作について説明します。

理想的な定電圧電源は、全ての周波数で出力インピーダンスがゼロになるもので、どのような負荷電流の変化に対しても一定の電圧を保持します。また、理想的な定電流電源は、全ての周波数で無限大の出力インピーダンスを持ち、負荷抵抗の変化に対して一定の電流を保持します。

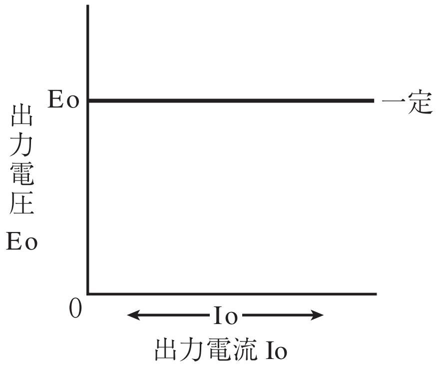


図 2-5　理想的な定電圧電源

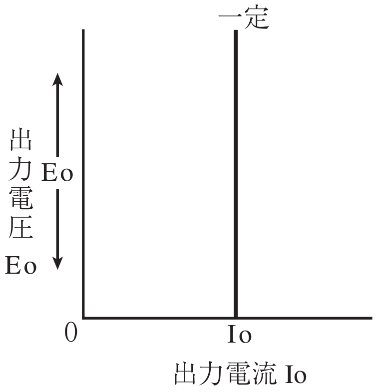


図 2-6　理想的な定電流電源

実際の定電圧電源は出力インピーダンスがゼロではありませんし、定電流電源は出力インピーダンスが有限です。同時に周波数特性を持っています。さらに最大出力の電圧および電流に制限があるため、どのような負荷電流の変化や負荷抵抗の変化に対しても、一定の電圧または、電流を保持するということはできません。

定電圧（CV）および定電流（CC）モードの基本動作

下記に本機の基本的な定電圧（CV）および定電流（CC）モードの動作とリミット設定との関係を説明します。分かりやすくするために、直流出力 100 V/10 A（定格出力電圧 100 V、定格出力電流 10 A）のモデルを仮定します。

■ 10 Ω の抵抗負荷を接続

電源の出力端子に 10 Ω の抵抗負荷を接続し、出力電流制限を 5 A に設定します。この状態で出力電圧を 0 V から徐々に上げていきます。このとき、本機は定電圧（CV）モードで動作しています。出力電圧の増加に伴い出力電流も増加していき、出力電圧が 50 V になった時（つまり、出力電流が 5 A になった時）、出力電圧を上げようとしても 50 V 以上には上がらなくなります。これは、最初に設定した 5 A で出力電流が制限され、本機が定電流（CC）動作モードに切り換わるためです。このように、本機は定電圧動作から定電流動作に自動的に移行して負荷に過電流が流れるのを防ぎます。（この動作モードが切り換わる点をクロスオーバーポイントといいます。）もし、この状態で電流制限値を上げれば、元の定電圧動作に戻り出力

電圧を上げることができます。図 2-7 において 5 A から 9 A に電流制限値を上げると、電圧は 90 V まで出力可能となります。

■4Ω の抵抗負荷を接続

負荷抵抗が 4 Ω になった場合を考えます。出力電流制限値は定格出力電流値（10 A）とします。0 V から出力電圧を上げていくと、出力電圧が 40 V で出力電流は電流制限値に達してしまい、それ以上の電圧を出力することはできません。さらに出力電圧を上げたいのであれば、本機をもう一台追加して並列接続するか、電流容量の大きい機種に変更して、電流容量を増やす必要があります。

特に過渡的にピーク電流が流れるような負荷の場合、ピーク値が電流制限値にかからないように設定してください。定格出力電流に設定しても定電流動作モードに入る場合は、電流容量を大きくする必要があります。

■25Ω の抵抗負荷を接続

負荷抵抗を 25 Ω にした場合を考えます。この場合、出力電流制限値を 4 A 以上に設定しておけば、定電圧動作モードで電圧を 0V から定格出力電圧（100 V）まで出力することができます。

この負荷状態で、今度は出力電圧制限を定格出力電圧に設定し、出力電流を 0 A から徐々に上げていきます。このとき、本機は定電流（CC）モードで動作しています。出力電流の増加に伴い出力電圧も増加していき、出力電圧が 100 V になった時、出力電流を増加しようとしても 4 A 以上流れなくなります。この状態で、電流をさらに流したい場合は、本機をもう一台追加して直列接続し、出力電圧を増大する必要があります。また、過渡的にサージ電圧が発生する負荷の場合、サージ電圧が電圧制限値にかからないように設定してください。

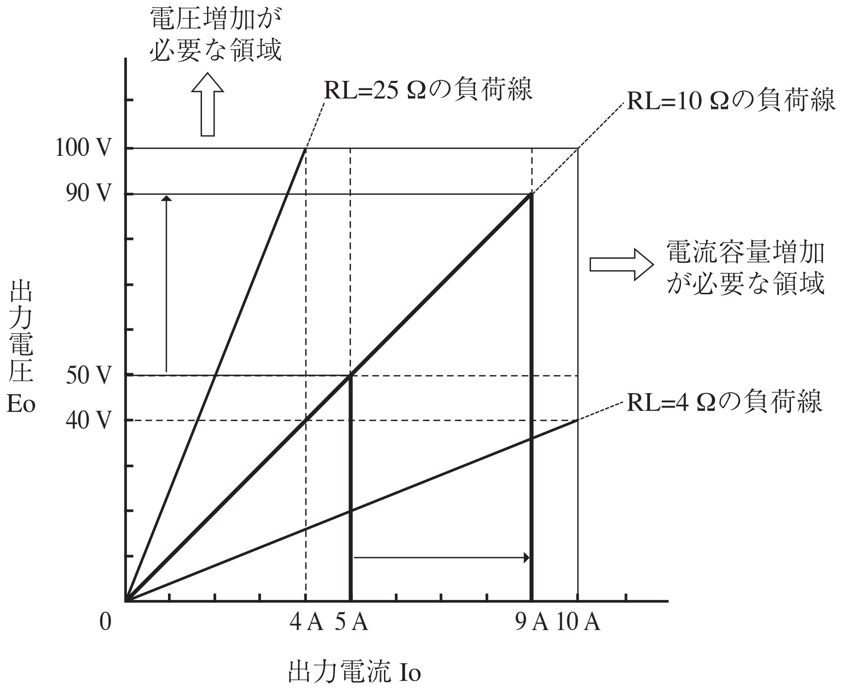


図 2-7　定電圧動作と定電流動作

2.5 保護回路

安定化電源は取り扱う対象が「電力」であるということに注意を払わなければなりません。装置の故障や誤操作による事故がシステム全体の運転中止を引き起こしたり、電源装置および負荷の破損につながります。最悪の場合には火災も考えられます。

電源はすべての電気回路、電子回路およびそれらによって構成されるシステムの基礎になるため「故障しない」という信頼性は非常に重要になります。万一故障が発生しても未然に事故を防ぐ保護回路が重要な要素になります。

以下に本機の保護回路について説明します。

過電圧保護回路

出力が設定電圧をこえると電源スイッチが遮断されます。動作時間は約 50 ms です。

電圧検出回路

平滑用電解コンデンサの電圧が電源の定格電圧以上になると、電源スイッチが遮断されます。後面端子板にあるショートバーの取り付け忘れなどの誤操作や、整流回路の故障による内部回路の破損を保護します。

過電流保護回路

出力が設定電流をこえると電源スイッチが遮断されます。

温度検出回路

周囲温度の上昇やファンの停止によって冷却フィンが規定温度以上になると、電源スイッチが遮断されます。クーリングパッケージ（半導体冷却器）の温度上昇を検出します。規定温度は TYPE III モデルで約 100 ℃、TYPE IV モデルで約 95 ℃ です。

入力ヒューズ

内部回路の異常による過電流に対し、入力電流を遮断します。

磁器製絶縁筒と硅砂消弧剤を使用し、遮断時に火炎などの噴出はありません。

出力ヒューズ

内部回路の異常による過電流に対し、出力電流を遮断します。

2.6　出力端子の絶縁の確保

■出力端子は絶縁されています。

本機の出力端子は、シャシから絶縁されています。電源コードの GND 線を配電盤の接地端子へ接続することによって、図 2-8 のように本機のシャシは接地電位となります。

■出力端子を接地しない場合

出力端子（センシング端子も含む）へ接続されるケーブルおよび負荷には、シャシに対して本機の対接地電圧（*1、表 2-2 参照）以上の絶縁が必要です。

また、以下の端子へ接続されるケーブルおよびデバイスについては、本機の対接地電圧以上の絶縁が必要です。

・後面パネルにあるコントロール端子台の 1 番から 30 番端子。

上記端子は本機の＋（正）出力端子とほぼ同電位なるためです。

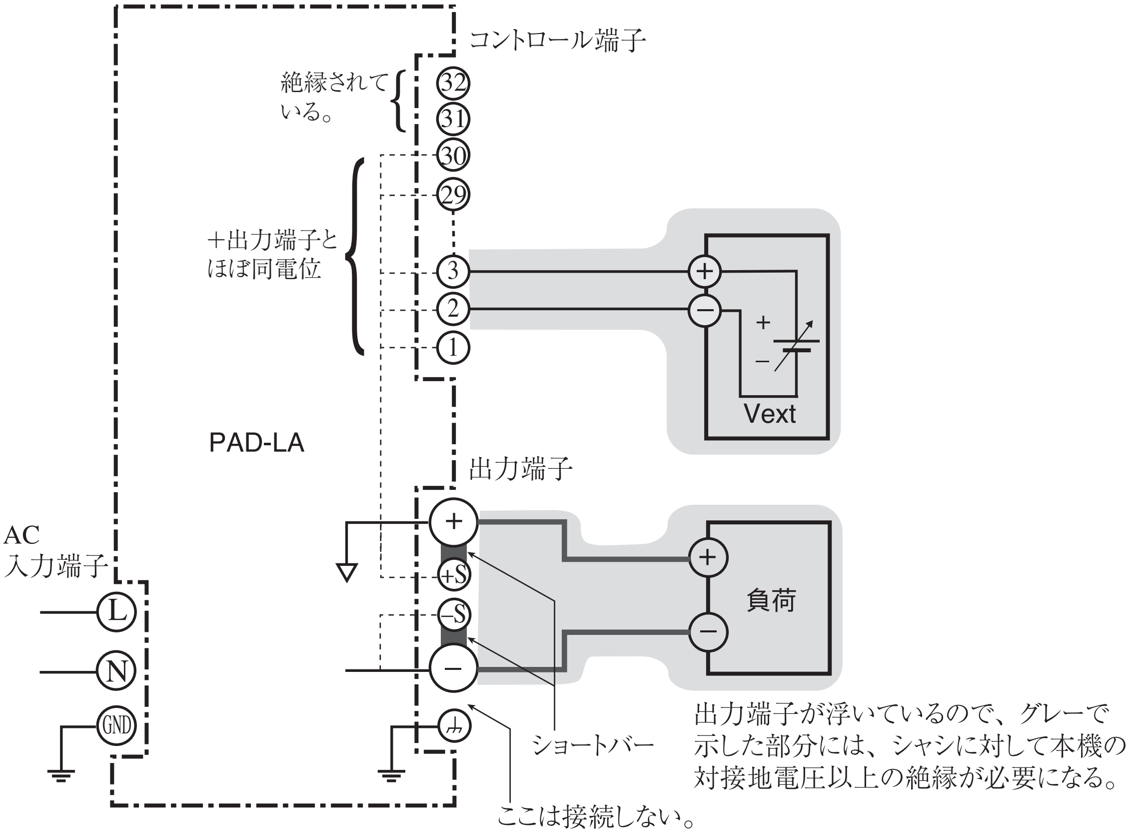


図 2-8　出力端子を接地しない場合

解説　*1 対接地電圧：電源機器の出力端子と保護導体端子（シャシ端子）間に掛かる電圧の最大許容値。

■ー（負）出力端子をシャシ端子へ接続した場合

図 2-9 に示したようにー（負）出力端子は接地電位となります。このため出力端子（センシング端子も含む）へ接続されるケーブルおよび負荷は、シャシに対して本機の最大出力電圧以上の絶縁が必要です。

また、以下の端子へ接続されるケーブルおよびデバイスについては、本機の最大出力電圧以上の絶縁が必要です。

・後面パネルにあるコントロール端子台の 1 番から 30 番端子。

■＋（正）出力端子をシャシ端子へ接続した場合

＋（正）出力端子が接地電位となるので、出力はシャシに対してマイナスの出力となります。出力端子へ接続されるケーブルおよび負荷には、シャシに対して本機の最大出力電圧以上の絶縁が必要です。

また、以下の端子へ接続されるケーブルおよびデバイスについては、ー（負）出力端子に対して本機の最大出力電圧以上の絶縁が必要です。

・後面パネルにあるコントロール端子台の 1 番から 30 番端子。

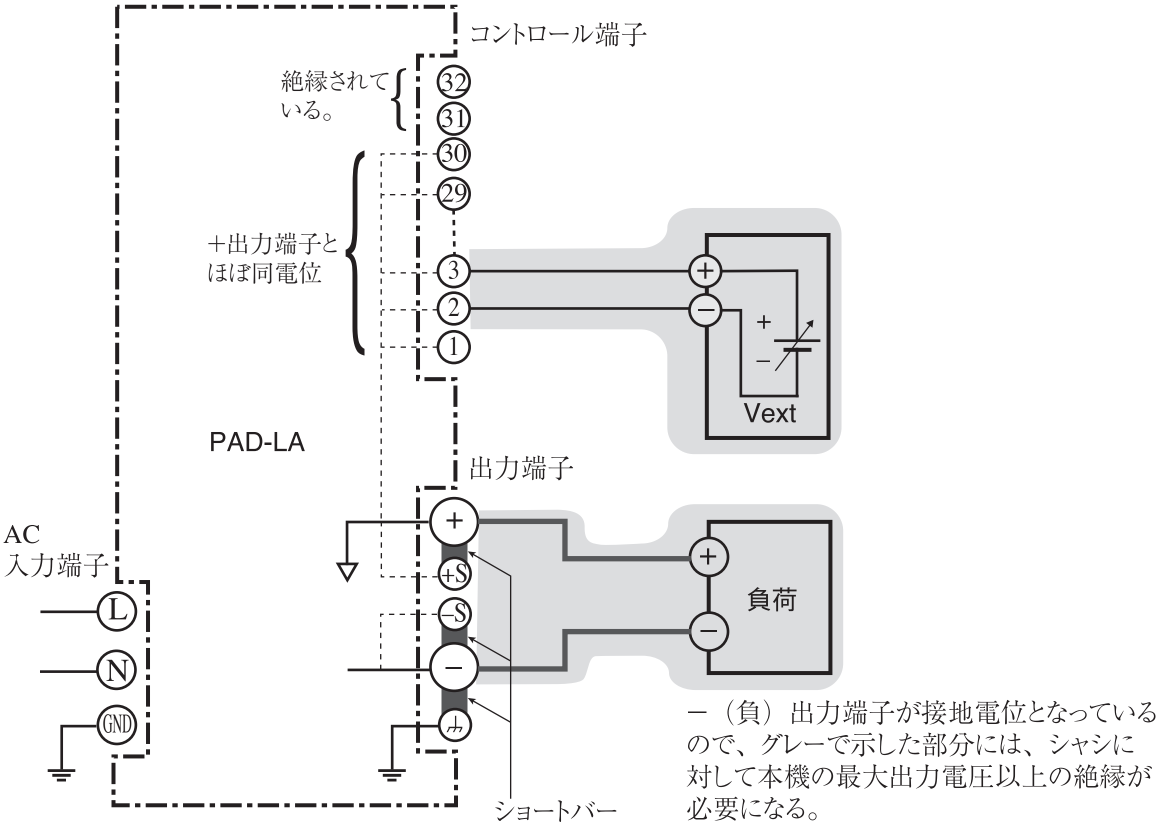


図 2-9　ー（負）出力端子を接地する場合

以上のことから、特に出力端子を浮かせて使用（フローティング）する必要がない場合は、安全のために出力端子のどちらかをシャシ端子へ接続してください。また、

出力端子をシャシ端子へ接続しないと、出力のリップルが大きくなることがあります。本機の仕様は、－（負）出力端子をシャシ端子へ接続することを条件としています。

⚠警告

- 感電の恐れがあります。死亡または傷害を負う可能性があります。

  出力端子は、シャシ端子へ付属のショートバーを使って確実に接続してください。
- 感電および出力短絡の恐れがあります。死亡または傷害を負う可能性があります。

  出力端子（センシング端子も含む）およびコントロール端子台の 1 番から 30 番端子までの絶縁を確保するには、充分な定格電圧のケーブルを使用して確実に接続します。もし、充分な定格電圧のケーブルを用意できない場合は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブにケーブルを通すなどして、必要な耐電圧を確保してください。

表 2-2　対接地電圧値

TYPE III	PAD 16-100LA	PAD 36-60LA	PAD 60-35LA	PAD 72-30LA	PAD 110-20LA	PAD 250-8LA
対接地電圧	± 250 V	± 250 V	± 250 V	± 250 V	± 500 V	± 500 V

TYPE IV	PAD 36-100LA	PAD 60-60LA	PAD 110-32LA	PAD 250-15LA
対接地電圧	± 250 V	± 250 V	± 500 V	± 500 V

3

第 3 章　基本操作

この章では、本機の前面パネルから行える基本的な操作について説明します。

3.1　電源の投入

手順の概要

POWER スイッチを ON にする前に OUTPUT スイッチを OFF にします。負荷は接続しないで、電源の投入だけを行います。

準備操作		主操作		本機の動作
スイッチの操作と配線接続の確認	→	POWER スイッチを ON	→	出力電圧設定可能 出力電流設定可能

⚠注意

・ 負荷を焼損する恐れがあります。OUTPUT スイッチが ON のまま POWER スイッチを ON にしないでください。

注記

・ OUTPUT スイッチが ON のまま POWER スイッチを ON にすると、出力の立ち上がりに交流リップル成分が重畳することがあります。また、電源投入後に OUTPUT スイッチを ON する場合でも、入力ラインのインピーダンスが高い場合や入力電圧が低い場合は、本機の位相制御回路が追従できず、立ち上がり波形に交流リップル成分が重畳することがあります。

電源の投入手順

1. POWER スイッチを OFF にします。
2. OUTPUT スイッチを OFF にします。
3. すべてのコントロールスイッチを OFF または下側にします。
4. 電源コードが正しく接続されていることを確認します。
5. 本機に電源を供給する配電盤のスイッチを ON にします。
6. POWER スイッチを ON にします。
   コントロールパネルの LED が点灯します。
7. SET スイッチを押したまま VOLTAGE つまみを回します（10 回転）。
   出力電圧がゼロから定格電圧値まで設定できます。
8. SET スイッチを押したまま CURRENT つまみを回します（10 回転）。
   出力電流がゼロから定格電流値まで設定できます。

以上で本機を使用できる状態になりました。

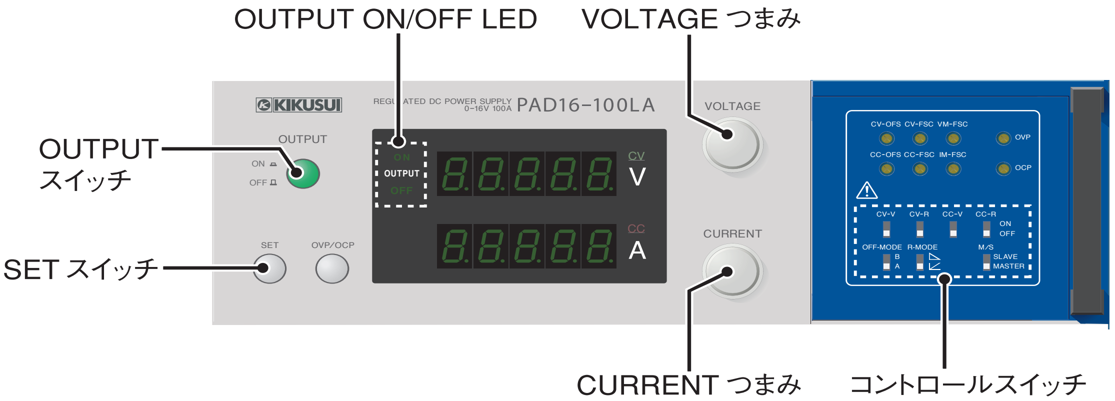


図 3-1　コントロールパネル

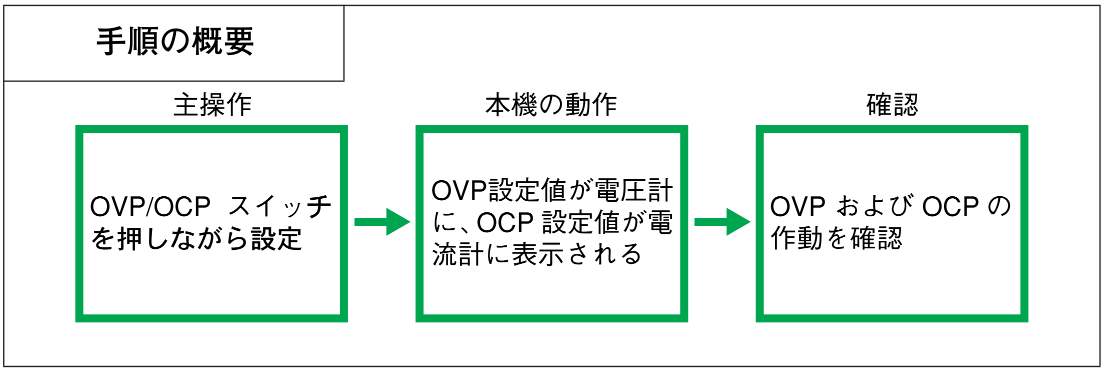
3.2　基本操作

本機には定電圧動作（CV）モードと定電流動作（CC）モードがあります。本機を使用する前に、どちらのモードで使用するか確認し、動作モードに合った手順で進めてください。

3.2.1　OVP（過電圧保護）と OCP（過電流保護）作動点の設定

OVP/OCP 機能

OVP 機能は予想外の過大な電圧から、OCP 機能は予想外の過大な電流から負荷を保護します。OVP または OCP が作動すると、POWER スイッチが OFF になります。再投入するには、60 秒ほど待ってから、POWER スイッチを ON します。この場合、出力電圧設定値または出力電流設定値を下げないと、再度 POWER スイッチを ON にしたときに OVP または OCP が作動します。



⚠ 注意

・負荷を焼損する恐れがあります。負荷に応じて適切な OVP/OCP 作動点を設定してください。OVP/OCP 作動点は、工場出荷時に本機の定格出力電圧の約 110 % に設定されています。

注 記

・OVP または OCP 作動後に POWER スイッチを再投入する場合は、出力遮断後、60 秒以上待ってからスイッチを ON にしてください。出力遮断回路がラッチされたままで、出力できない場合があります。

OVP/OCP 作動点を設定する

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. POWER スイッチを ON にします。
3. OVP/OCP スイッチを押しながら、OVP 可変抵抗器または OCP 可変抵抗器をプラスドライバを使って回し、希望の値を設定します。

   OVP/OCP スイッチを押している間、現在の OVP 設定値が電圧計に、OCP 設定値が電流計に表示されます。

   OVP/OCP 作動点は、定格出力の 10 % ～ 110 % の間で設定できます。
4. POWER スイッチを OFF にします。

⚠注意

・ 負荷を焼損する恐れがあります。OVP/OCP 作動点の設定後は、設定した出力値で OVP または OCP が作動することを必ず確認してください。確認するには、負荷を接続しないでください。出力端子を開放（OVP の場合）または短絡（OCP の場合）して確認してください。

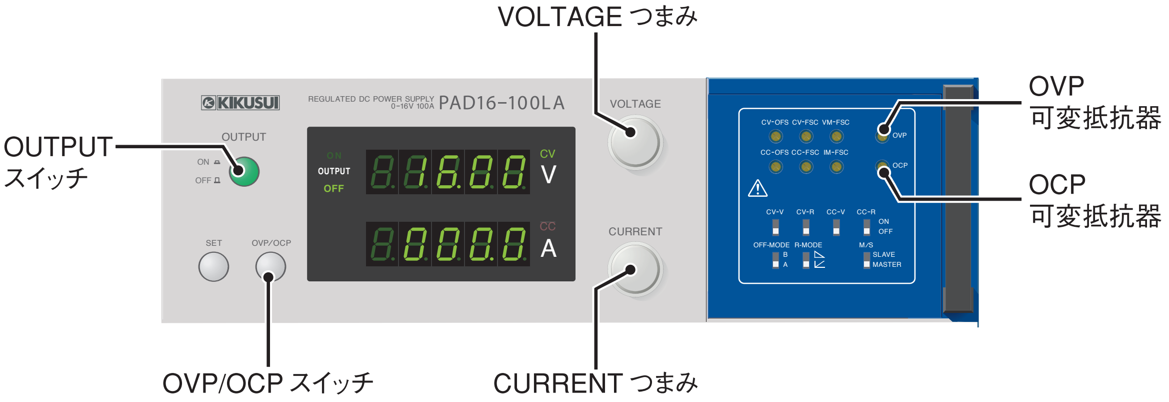


図 3-2　　コントロールパネル

OVP/OCP の作動を確認する

OVP/OCP 作動点の設定後は、必ず OVP または OCP が作動することを確認してください。

■ OVP の作動を確認する

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. POWER スイッチを ON にします。
3. VOLTAGE つまみを反時計方向いっぱいに回します。
4. CURRENT つまみを 2 ～ 3 回転、時計方向に回します。
5. OUTPUT スイッチを ON にします。
6. VOLTAGE つまみを時計方向にゆっくり回していきます。

   出力電圧が設定した OVP 作動点に達したときに、POWER スイッチが OFF になります。
7. VOLTAGE つまみを反時計方向いっぱいに戻します。
8. OUTPUT スイッチを OFF にします。

■ OCP の作動を確認する

1. POWER スイッチおよび OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. 定格電流を流すことができる負荷用の電線で出力端子間をショートします。
3. POWER スイッチを ON にします。
4. CURRENT つまみを反時計方向いっぱいに回します。
5. VOLTAGE つまみを 2 ～ 3 回転、時計方向に回します。
6. OUTPUT スイッチを ON にします。
7. CURRENT つまみを時計方向にゆっくり回していきます。

   出力電流が設定した OCP 作動点に達したときに、POWER スイッチが OFF になります。
8. CURRENT つまみを反時計方向いっぱいに戻します。
9. OUTPUT スイッチを OFF にします。

3.2.2　定電圧電源として使用する

手順の概要

VOLTAGE つまみで出力電圧を設定します。CURRENT つまみで負荷に流すことができる電流値を設定します。

準備操作		主操作		本機の動作
OUTPUTスイッチをOFF	→	SET スイッチを押しながら電流値と電圧値を設定	→	電圧設定値が電圧計に、電流設定値が電流計に表示される

⚠警告　・ 感電の恐れがあります。死亡または傷害を負う可能性があります。負荷を接続するときは、POWER スイッチを OFF にしてください。

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. POWER スイッチを ON にします。
3. SET スイッチを押したまま CURRENT つまみで負荷に流すことができる電流値を設定します。

   ここで設定した値が電流制限値となります。

   SET スイッチは、現在の電圧設定および電流設定を表示するだけです。メモリ機能ではありません。
4. SET スイッチを押したまま VOLTAGE つまみで必要な電圧値を設定します。
5. OUTPUT スイッチを ON にします。

   コントロールパネルに CV LED が点灯し、定電圧動作状態であることを示します。

■ 急激な電圧印加が好ましくない負荷の場合

下記に示す負荷に対しては、上記の手順 1 から 3 を行った後、下記の手順 6 から 8 に従ってください。

a. 抵抗値が不明の負荷
b. 抵抗値が大きく変化する負荷
c. 大きなインダクタンスを持っている負荷など

6. VOLTAGE つまみを反時計方向いっぱいに回します。
7. OUTPUT スイッチを ON にします。
8. VOLTAGE つまみをゆっくり回し、徐々に電圧を上げていきます。

   コントロールパネルに CV LED が点灯し、定電圧動作状態であることを示します。

3.2.3　定電流電源として使用する

手順の概要

CURRENT つまみで出力電流を設定します。VOLTAGE つまみで負荷に印加することができる電圧値を設定します。

準備操作：OUTPUTスイッチをOFF
→ 主操作：SET スイッチを押しながら電圧値と電流値を設定
→ 本機の動作：電流設定値が電流計に、電圧設定値が電圧計に表示される

⚠ 警告

・感電の恐れがあります。死亡または傷害を負う可能性があります。負荷を接続するときは、POWER スイッチを OFF にしてください。

---

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. POWER スイッチを ON にします。
3. SET スイッチを押したまま VOLTAGE つまみで負荷に印加可能な電圧値を設定します。

   ここで設定した値が電圧制限値となります。

   SET スイッチは、現在の電圧設定および電流設定を表示するだけです。メモリ機能ではありません。
4. SET スイッチを押したまま CURRENT つまみで必要な電流値を設定します。
5. OUTPUT スイッチを ON にします。

   負荷が接続されていれば、コントロールパネルに CC LED が点灯し、定電流動作状態であることを示します。

■急激に電流を流すことが好ましくない負荷の場合

下記に示す負荷に対しては、上記の手順 1 から 3 を行った後、下記の手順 6 から 8 に従ってください。

a. 抵抗値が不明の負荷
b. 抵抗値が大きく変化する負荷
c. 大きなインダクタンスを持っている負荷など

6. CURRENT つまみを反時計方向いっぱいに回します。
7. OUTPUT スイッチを ON にします。
8. CURRENT つまみをゆっくり回し、徐々に電流を増加していきます。

   コントロールパネルに CC LED が点灯し、定電流動作状態であることを示します。

3.3　負荷の接続

ここでは、本機と負荷を接続する電線と出力端子への接続について説明します。

3.3.1　負荷用の電線

⚠警告

- 焼損および過熱の恐れがあります。負荷用の電線には、本機の定格出力電流に対して充分電流容量のある、また本機の対接地電圧に対して充分耐電圧のある電線を使用してください。

負荷用電線の電流容量

負荷用に使用する電線は、少なくとも本機の定格出力電流を流すことができる電流容量が必要です。定格出力電流以上の電流容量があれば、たとえ負荷が短絡状態となっても、電線は損傷しません。

許容電流は絶縁体の最高許容温度によって決まります

電線の温度は電流による抵抗損失と周囲温度、および外部への熱抵抗によって決まります。表 3-1 の許容電流は、周囲温度 30 ℃における空気中に横に張られた最高許容温度 60 ℃の耐熱ビニル線（単線）に流すことができる電流容量を示しています。もし、耐熱温度が低いビニル線の使用、周囲温度が 30 ℃以上になる環境、電線が束ねられ放熱が少いなどの条件下では、電流容量を低減させる必要があります。

ノイズ対策を考慮

負荷用の電線のノイズ対策としては、＋（正）出力線と－（負）出力線を沿わせてあるいは束ねて配線した方が不要なノイズに対して有利になります。表 3-1 に示した当社推奨電流は、電線を束ねることを考慮して許容電流値を低減させた値です。配線の目安としてください。

センシング機能の限界

電線には抵抗値がありますので、線長が長くなるほど、また電流が多くなるほど、電線での電圧降下が大きくなります。この結果、負荷端の電圧が低くなります。本機にはこの電圧降下を補償するセンシング機能がありますが、補償できるのは片道約 0.6 V までです。これ以上電圧降下が起きる場合は、より断面積の大きい電線をご使用ください。

表 3-1　電線の公称断面積と許容電流

公称断面積 [mm^2]	AWG	(参考断面積) [mm^2]	許容電流 (*) [A] (Ta = 30 ℃)	当社推奨電流 [A]
2	14	(2.08)	27	10
3.5	12	(3.31)	37	-
5.5	10	(5.26)	49	20
8	8	(8.37)	61	30
14	5	(13.3)	88	50
22	3	(21.15)	115	80
30	2	(33.62)	139	-
38	1	(42.41)	162	100
50	1/0	(53.49)	190	-
60	2/0	(67.43)	217	-
80	3/0	(85.01)	257	200
100	4/0	(107.2)	298	-
125	-	-	344	-
150	-	-	395	300
200	-	-	469	-

* 電気設備技術基準　第 172 条（省令第 57 条）
「低圧屋内配線の許容電流」より

負荷用電線の耐電圧

負荷用に使用する電線は、本機の対接地電圧より高い定格電圧の電線を使用してください。詳しくは、「2.6 出力端子の絶縁の確保」を参照してください。

3.3.2　出力端子への接続

⚠ 警告

- 感電の恐れがあります。死亡または傷害を負う可能性があります。負荷を接続するときは POWER スイッチを OFF にしてください。
- 負荷用の電線を接続後、出力端子カバーを取り付けてください。
- 負荷用の電線は圧着端子などを用いて、出力端子へ確実に接続してください。

本機の通常の使用では、付属のショートバーを使って、シャシ端子を－（負）出力端子または＋（正）出力端子のどちらかへ接続してください。出力端子をシャシ端子へ接続しないと、出力のリップルが大きくなることがあります。本機の仕様は、－（負）出力端子をシャシ端子へ接続することを条件としています。詳しくは、「2.6 出力端子の絶縁の確保」を参照してください。

TYPE III の接続手順

1. 端子カバーを外します。（以下の手順は図 3-3 を参照してください。）
2. 電線孔カバーの止めねじをゆるめて、左いっぱいに移動させます。
3. 負荷用の電線を取り付けます。電線は垂直に引き出します。
4. 電線孔カバーを、電線に触れるように右に移動させて、止めねじで固定します。
5. 端子カバーを取り付けます。

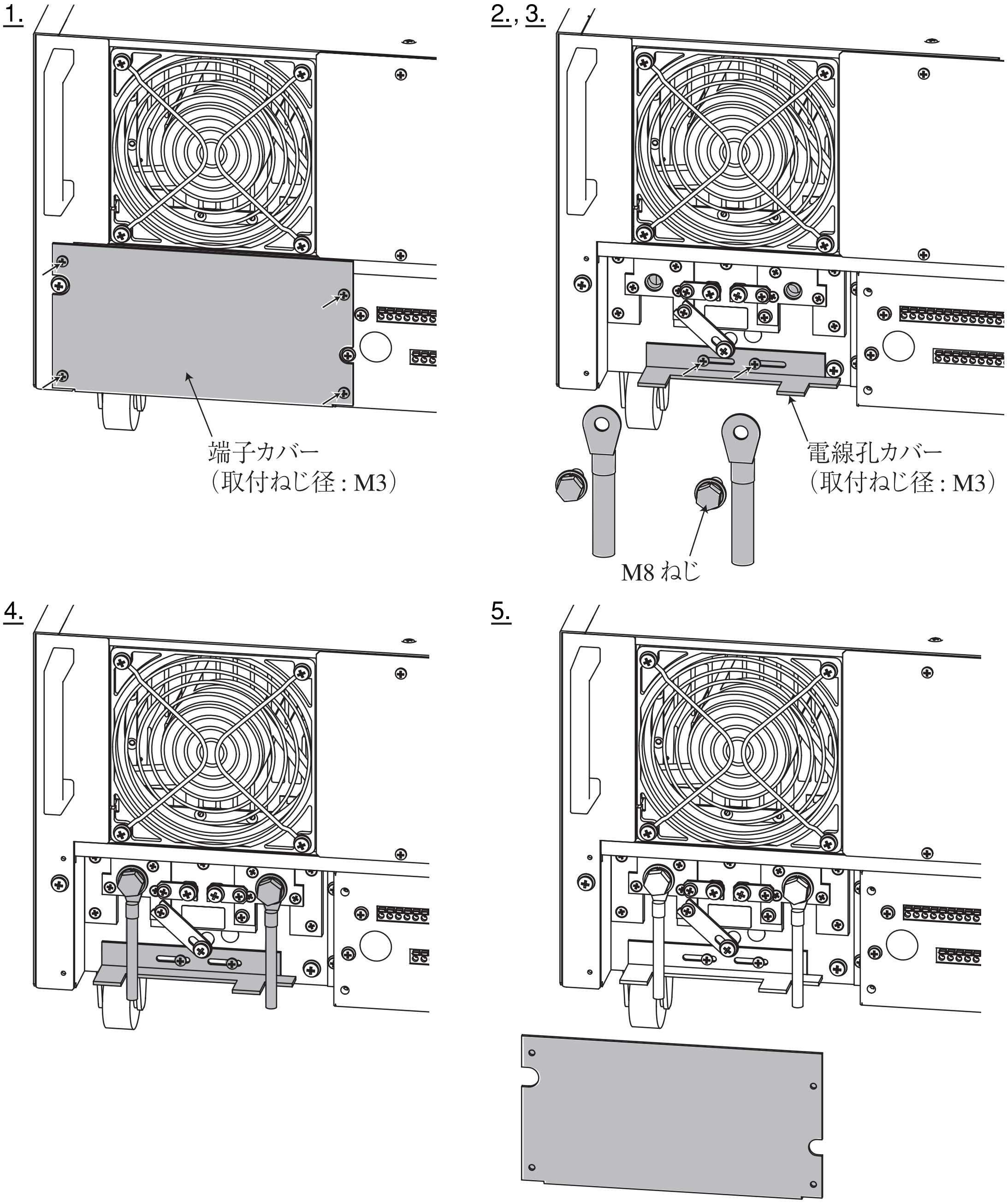


図 3-3　　TYPE III モデルの出力端子への接続

TYPE IV の接続手順

1. 端子カバーを外します。（以下の手順は図 3-4 を参照してください。）
2. 負荷用の電線を取り付けます。電線は垂直に引き出します。
3. 端子カバーを取り付けます。

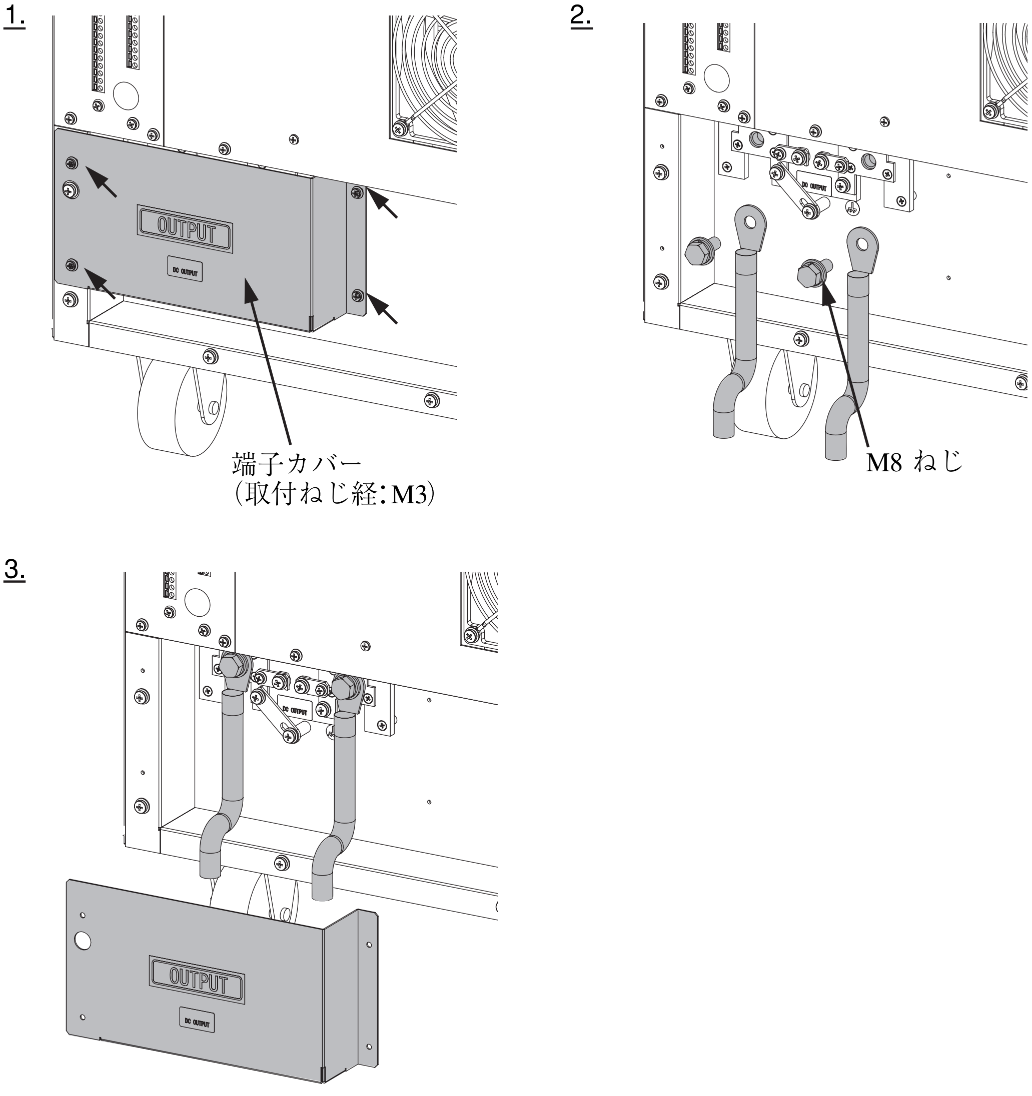


図 3-4　　TYPE IV モデルの出力端子への接続

3.4　出力設定を固定する

VOLTAGEつまみおよびCURRENTつまみを機構的に固定または半固定にするために、本機にはガードキャップが付属されています。出力の設定を容易に変更したくない場合に使用してください。

ガードキャップを使用する

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. POWER スイッチを ON にします。
3. SET スイッチを押したまま、出力（電圧または電流）を希望する値に設定します。ここでは、大まかな設定でかまいません。
4. VOLTAGE または CURRENT つまみを回さないようにして引き抜きます。
5. SET スイッチを押したまま、マイナスドライバを使って出力を希望する値に設定します。

■ 設定を固定にする場合

6. 外したつまみの代わりにガードキャップをはめ込みます。
7. 再度 SET スイッチを押して、設定が変わっていないことを確認します。

■ 設定を半固定にする場合

8. 図 3-5 のようにプラスドライバなどでガードキャップを貫通させます。
9. 外したつまみの代わりにガードキャップをはめ込みます。

   ガードキャップが貫通しているので、マイナスドライバを使って出力を可変できます。

注記

- つまみを再度取り付ける予定がある場合は、なくさないように保管してください。また、つまみの軸受けの中には、可変抵抗器の軸とかみ合うための金具が入っています。図 3-6 を参照してください。つまみを取り外しても、通常この金具が軸受けから外れることはありませんんが、もし外れてしまった場合は、軸受けの中に入れておいてください。

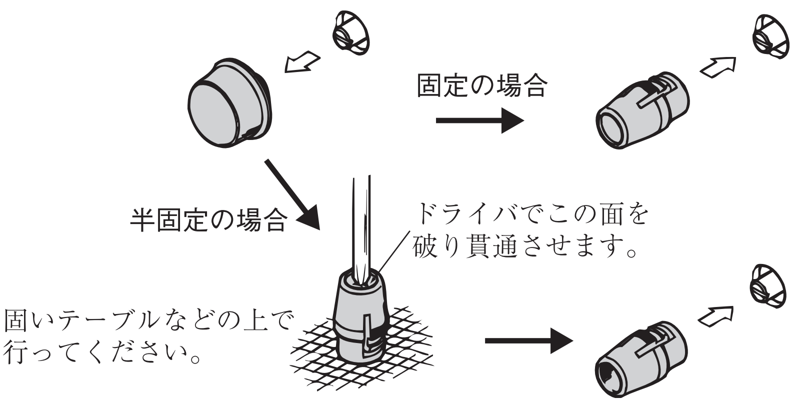


図3-5　ガードキャップの取り付け

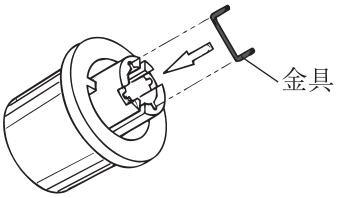


図3-6　軸受けの中の金具

設定つまみを再度取り付ける

可変抵抗器の軸には、溝が切ってあります。この溝につまみがかみ合うように取り付けないとつまみが空回りしてしまいます。以下の手順に従ってください。

1. つまみの軸受けの中に金具が入っていることを確認します。
2. 2箇所のロック機構部を押さえながらガードキャップを外します。
3. 設定つまみを可変抵抗器の軸に軽く当たるまではめ込みます。
4. つまみを軽い力で反時計方向いっぱいまで回します。
5. つまみを押しながらさらに反時計方向に回し、つまみが深く入り込んだ位置で回すのをやめます。

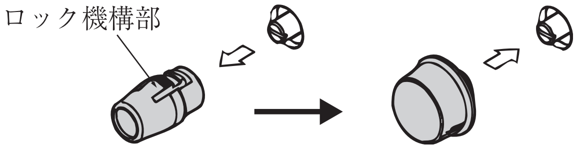


図3-7　ガードキャップの取り外し

4

第 4 章　応用操作

この章では、後面パネルのコントロール端子台の使用による、リモートセンシング、外部からの出力コントロール、並列運転、直列運転について説明しています。

4.1　リモートセンシング

負荷用電線の抵抗による電圧降下などの影響を低減し、負荷端の出力電圧を安定にする方法です。本機のリモートセンシングは、片道で約 0.6 V まで補償できます。負荷用電線の電圧降下が補償電圧を超えないように充分な電流容量を持った電線を選択してください。

リモートセンシングを行うには、センシングポイント（負荷端）に電解コンデンサが必要です。

接続手順

手順の概要

センシング線の絶縁を考慮して確実に接続します。接続後はチェックリストを用いて確認してください。

準備操作		操作		操作
すべてのスイッチを OFF	→	センシング線を接続	→	電解コンデンサを接続

⚠警告

- 感電の恐れがあります。死亡または傷害を負う可能性があります。POWER スイッチが ON の状態で、コントロール端子への配線は絶対に行わないでください。POWER スイッチを OFF にしてください。

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. POWER スイッチを OFF にします。
3. 図 4-1 のようにセンシング用のショートバーを外します。
4. 図 4-1 のようにセンシング端子（＋ S 端子および－ S 端子）と負荷端のセンシング線を配線します。

   センシング線にはツイストペア線またはシールド線を使用してください。シールドは＋（正）端子に接続してください。誘導による出力リップル電圧の悪化を防ぐことができます。
5. 出力端子とセンシング端子間に電解コンデンサ（C1 および C2）を接続します。
6. 負荷端に数百～数万 μF の電解コンデンサ（C）を接続します。
7. 接続後は出力端子カバーを取り付けてください。

表 4-1　リモートセンシングの接続チェックリスト

項目	チェック内容
絶縁の確保	センシング線は、本機の対接地電圧より高い定格電圧のケーブルを使用してください。詳しくは「2.6 出力端子の絶縁の確保」を参照してください。 シールド線を使用する場合は、むき出しになるシールド部分は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどで保護してください。
確実な接続	センシング線が外れると、負荷端の出力電圧を安定化できなくなり、負荷に過大な電圧が印加されることがあります。圧着端子などを用いて確実に接続してください。
機械的スイッチを使用する場合	負荷に供給する電力を機械的スイッチで ON/OFF する場合は、図 4-1 のようにセンシング線間にもスイッチを入れ、負荷用の配線とセンシング線を同時に ON/OFF してください。
定格出力電圧付近での動作	本機の出力は最大電圧（定格出力電圧の 103 %）によって制限されます。負荷端までの配線（往復）による電圧降下が大きくて、本機の出力が定格電圧の 103 % 以上になると、負荷端における定格出力電圧を補償できなくなります。この場合、電圧降下の少ない断面積の大きな線材を使用してください。本機の出力が定格電圧の 103 % 以下になるようにしてください。
誘導の防止	センシング線にはツイストペア線またはシールド線を使用してください。シールドは＋（正）端子に接続してください。 むき出しになるシールド部分は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどで保護してください。
電解コンデンサの耐電圧	電解コンデンサ（C）の耐電圧は、本機の定格出力電圧の 120 % 以上のものを使用してください。
配線長	負荷への配線が 3 m 以上になると、配線のインダクタンスと容量による位相推移が無視できなくなり、発振を起こすことがあります。その場合、コンデンサ（C）は発振を防止します。
パルス状の負荷電流	負荷電流がパルス状に急変する場合、配線のインダクタンス成分のため、出力電圧が大きくなることがあります。その場合も、コンデンサ（C）は出力の変動を防止します。

⚠警告

・ 感電および出力短絡の恐れがあります。死亡または傷害を負う可能性があります。

センシング線は、本機の対接地電圧より高い定格電圧のケーブルを使用してください。

むき出しになるシールド部分は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどで保護してください。

⚠注意

・ 負荷を焼損する恐れがあります。センシング線が外れると、負荷端の出力電圧を安定化できなくなり、負荷に過大な電圧が印加されることがあります。圧着端子などを用いて確実に接続してください。

注記　・ PAD16-100LA において定格出力電圧付近で使用する場合は、断面積の大きな負荷用電線を使用してください。

負荷端で 16 V を得る場合は、負荷用電線の電圧降下を片道で 0.24 V 以下にしてください。片道で約0.6 Vの補償をした場合は、負荷端で定格電圧以下になります。

PAD16-100LA 最大出力において、負荷用電線の電圧降下と負荷端電圧との関係は以下のようになります。

$$\Delta V = \frac{1}{2}(E - Vl)$$

ΔV:　補償する電圧降下（片道）

E:　本機の出力端電圧（PAD16-100LA の最大出力は 16.48 V）

Vl:　負荷端の電圧

負荷端の電圧（Vl）を 16 V にすると ΔV=0.24 V になります。

リモートセンシングを止める

リモートセンシング使用後は、センシング線を外し、必ずセンシング用ショートバーを出力端子とセンシング端子間に取り付けてください。

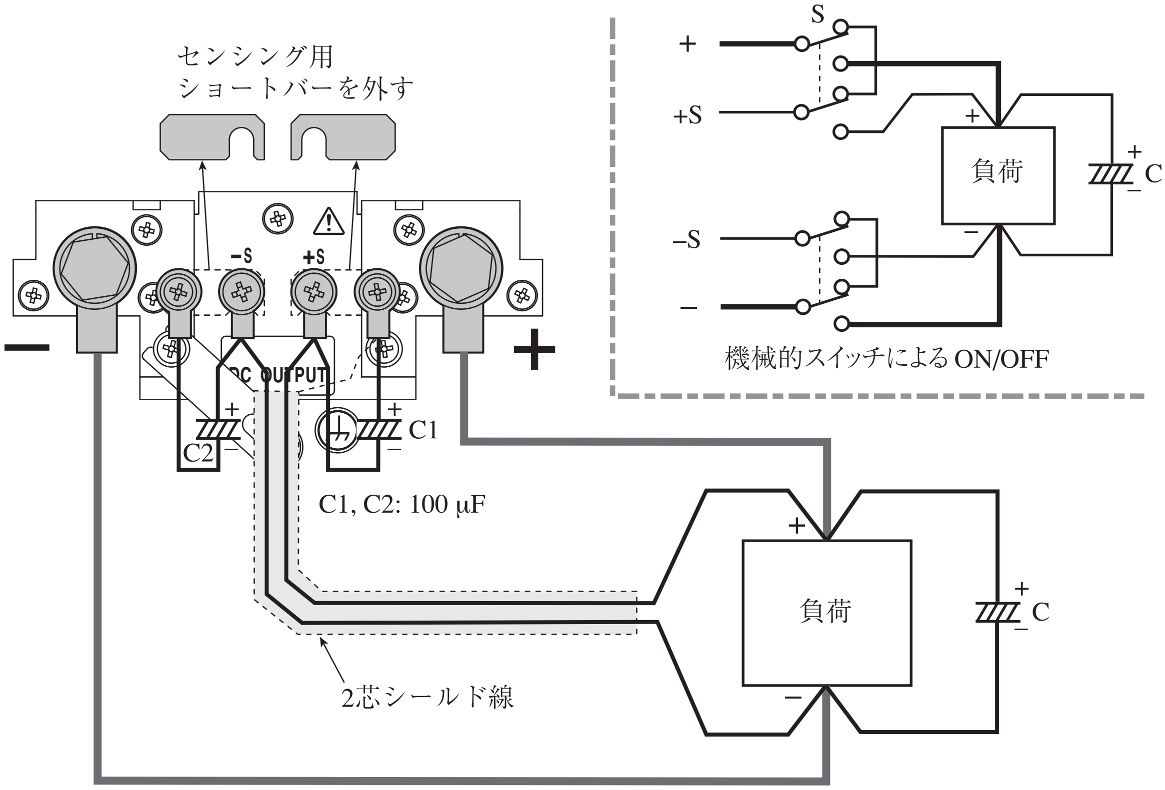


図 4-1　　リモートセンシングの接続

4.2 コントロール端子台について

本機は後面パネルのコントロール端子台を使用して以下の応用操作が可能です。

- アナログ信号による出力のコントロール
- 外部接点による出力の ON/OFF コントロール
- 外部接点による出力の遮断
- ワンコントロール並列運転
- ワンコントロール直列運転
- 出力のモニタリング

⚠警告
- コントロール端子台の取り扱いを誤ると、感電および出力短絡事故につながる可能性があります。リモートコントロールを行うときは、必ず各コントロール方法の手順に従ってください。

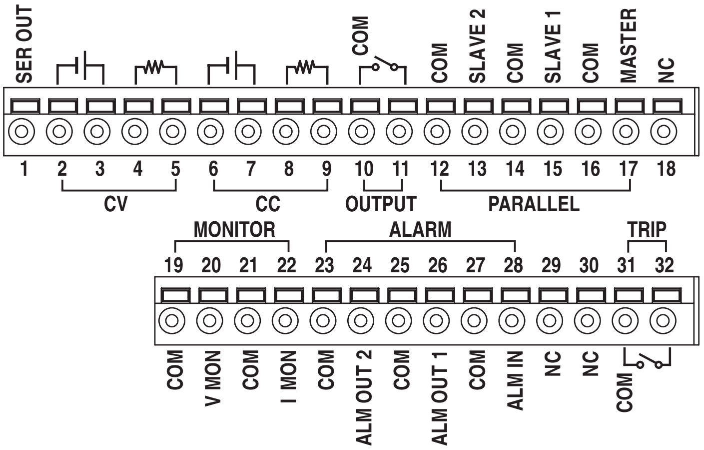


図 4-2　コントロール端子台（TYPE III モデルの例）

■ 接続に必要な電線および工具

1. 電線

単線：　ϕ0.4 ～ ϕ1.2（AWG26 ～ 16）

撚線：　0.3 mm^2 ～ 1.25 mm^2（AWG22 ～ 16）
（素線径：ϕ0.18 以上）

2. マイナスドライバ

軸径：　ϕ3

先端幅：　2.6 mm

3. ワイヤーストリッパ

上記の電線に適合するもの

表 4-2　コントロール端子台の配列

端子番号	信号名	入出力コモン	説明	パネル上の表記	
1	SERIES SIG OUT	出力	ワンコントロール直列接続時の信号	SER OUT	
2	A COM	コモン	外部電圧による出力電圧のコントロール信号		CV
3	CV V CONT	入力			
4	CV R CONT OUT	出力	外部抵抗による出力電圧のコントロール信号		
5	CV R CONT IN	入力			
6	A COM	コモン	外部電圧による出力電流のコントロール信号		CC
7	CC V CONT	入力			
8	CC R CONT OUT	出力	外部抵抗による出力電流のコントロール信号		
9	CC R CONT IN	入力			
10	A COM	コモン	OUTPUT ON/OFF コントロール信号	COM	OUTPUT
11	OUTPUT ON/OFF	入力			
12	SLAVE COM2	コモン 2	ワンコントロール並列接続時の従機信号	COM	PARAL LEL
13	SLAVE 2	入出力 2		SLAVE 2	
14	SLAVE COM1	コモン 1	ワンコントロール並列接続時の従機信号	COM	
15	SLAVE 1	入出力 1		SLAVE 1	
16	MASTER COM	コモン	ワンコントロール並列接続時の主機信号	COM	
17	MASTER OUT	出力		MASTER	
18	NC		未使用	NC	
19	V MONITOR COM	コモン	電圧モニタ出力信号	COM	MONI TOR
20	V MONITOR OUT	出力		V	
21	I MONITOR COM	コモン	電流モニタ出力信号	COM	
22	I MONITOR OUT	出力		I	
23	PARALLEL ALM COM	コモン *	ワンコントロール並列接続時の ALM 信号	COM	ALARM
24	PARALLEL ALM OUT 2	入出力 2		ALM OUT 2	
25	PARALLEL ALM COM	コモン *	ワンコントロール並列接続時の ALM 信号	COM	
26	PARALLEL ALM OUT 1	入出力 1		ALM OUT 1	
27	MASTER ALM COM	コモン *	ワンコントロール並列接続時の ALM 信号	COM	
28	MASTER ALM IN	入力		ALM IN	
29	NC		未使用	NC	
30	NC		未使用	NC	
31	BREAKER DOWN COM	コモン	出力遮断信号	COM	TRIP
32	BREAKER DOWN SIG	出力			

⚠注意　・ 端子番号 23、25、および 27 のコモンは他のコモンと電位が異なります。故障の原因となりますので、これらの端子と他のコモン端子間を接続しないでください。

コントロール端子台接続手順

⚠警告

- 感電の恐れがあります。死亡または傷害を負う可能性があります。コントロール端子台へ配線するときは POWER スイッチを OFF にしてください。
- コントロール端子台からはみ出た電線の切りくずがシャシに触れると、感電および内部回路破損の恐れがあります。被覆を取り除いた部分がコントロール端子台から出ないように、電線を挿入してください。

  コントロール端子台のコモンは、本機の＋（正）出力端子とほぼ同電位になっています。
  また A COM は +S に接続されています。

---

1. POWER スイッチを OFF にします。
2. ワイヤーストリッパを使って、電線の被覆を 9 mm 取り除きます。

   コントロール端子台の下に表示されているストリップゲージを使って確認すると確実に行うことができます。
3. 図 4-3 に示したように、コントロール端子台へ電線を挿入します。
4. ドライバを端子から離し、電線が外れないことを確認します。

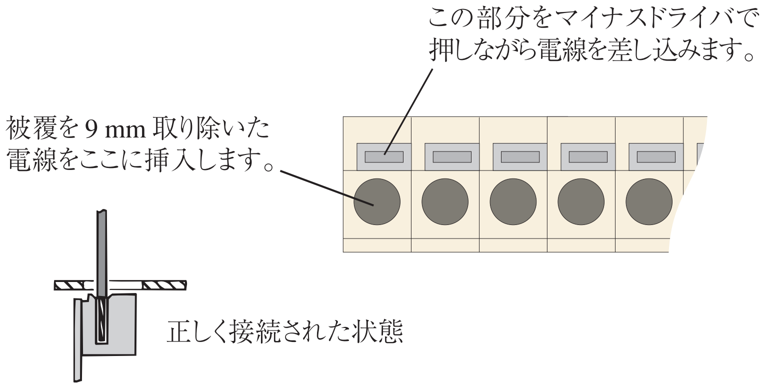
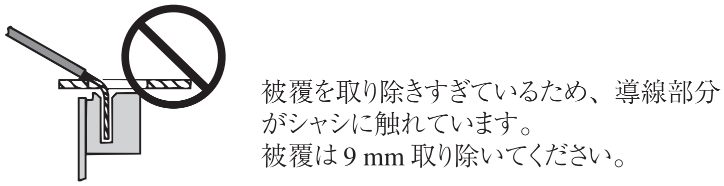


図 4-3　コントロール端子台への接続



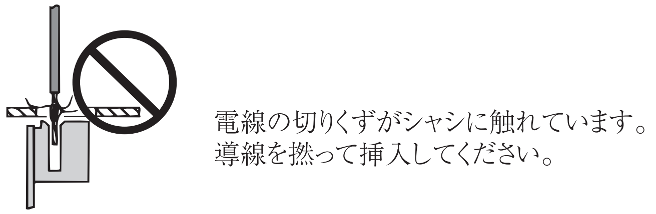


図 4-4　誤接続

4.3　アナログリモートコントロール

ここではアナログ信号および外部接点によるリモートコントロールについて説明します。

表 4-3

1	外部抵抗による出力電圧のコントロール（CV-R）
2	外部電圧による出力電圧のコントロール（CV-V）
3	外部抵抗による出力電流のコントロール（CC-R）
4	外部電圧による出力電流のコントロール（CC-V）
5	外部接点による OUTPUT ON/OFF
6	外部接点による出力の遮断（TRIP）

注記

・各リモートコントロールは併用して使用することができます。ただし、CV-R と CV-V の併用および CC-R と CC-V の併用はできません。併用は下記の組み合わせが可能です。

・CV-R と CC-R
・CV-R と CC-V
・CV-V と CC-R
・CV-V と CC-V

■ローカル／リモート切り換え時の再調整について

本機は工場出荷時に前面パネルからの操作（ローカルコントロール）を条件に調整されています。しかし、リモートコントロール（外部接点による OUTPUT ON/OFF および遮断を除く）を使用するときは、再調整が必要となります。また、リモートコントロールからローカルコントロールに戻す場合も再調整が必要となります。調整方法については、「6.3 調整」を参照してください。

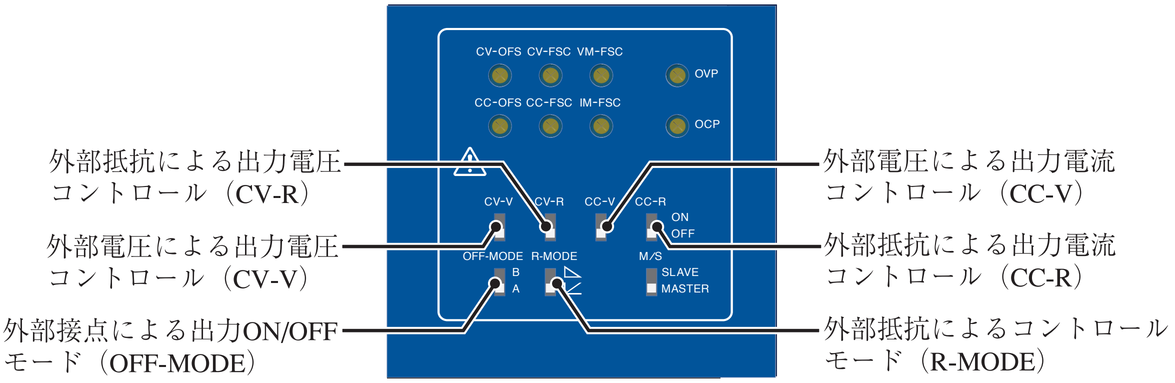
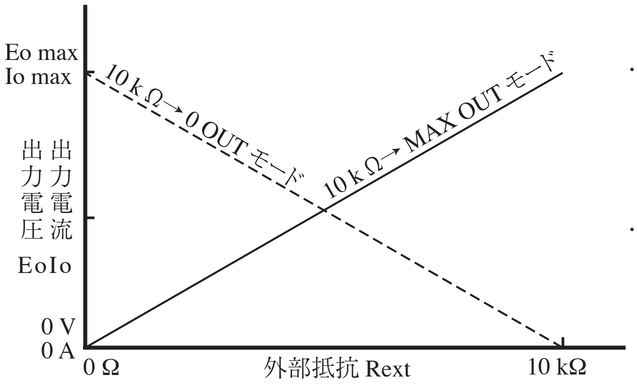


図 4-5　コントロールスイッチの配列

■ 外部抵抗による出力コントロールのモードについて

外部抵抗による出力電圧または出力電流のコントロールでは、次の 2 つのモードの内どちらかを選択できます。



・10k Ω→ MAX OUT モード
抵抗値の増大に対して出力電圧または出力電流が増大するモード（0 ～約 10k Ωにおいて 0 ～定格出力電圧または定格出力電流）

・10k Ω→ 0 OUT モード
抵抗値の減少に対して出力電圧または出力電流が増大するモード（約 10k Ω～ 0 において 0 ～定格出力電圧または定格出力電流）

図 4-6　0 kΩ → MAX OUT モードと 10 kΩ → 0 OUT モード

接続および設定手順

⚠警告

- 感電の恐れがあります。死亡または傷害を負う可能性があります。コントロール端子台へ配線するときは POWER スイッチを OFF にしてください。
- 感電および内部回路破損の恐れがあります。コントロール端子台のコモン端子、コントロール端子台に接続する抵抗、電圧源およびスイッチは、＋（正）出力端子とほぼ同電位になります。本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁物で保護してください。

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. POWER スイッチを OFF にします。
3. 表 4-3 の中から実行するコントロール方法を選びます。
   組み合わせも可能ですが、CV-R と CV-V の併用および CC-R と CC-V の併用はできません。
4. 次のページから示されている各コントロールに対する設定と接続を参照して、コントロールスイッチの設定とコントロールソースの接続を行います。
5. コントロール端子台の接続およびスイッチの設定を再度確認します。
6. 上記設定後は再調整が必要です。調整方法は「6.3 調整」を参照してください。

⚠注意

- 負荷を破損する恐れがあります。運転中にはコントロールスイッチを切り換え設定しないでください。コントロールソースの接続もしないでください。必ずPOWERスイッチおよびOUTPUTスイッチをOFFにしてから実行してください。

4.3.1 外部抵抗による出力電圧コントロール（CV-R）の接続と設定

0 ～約 10 kΩ の外部抵抗（Rext）で出力電圧を制御する方法です。

表 4-4　CV-R のスイッチ設定

スイッチ	設定	説明
CV-V	OFF	CV-R を選択する場合は、必ず OFF にします。
CV-R	ON	外部抵抗による出力電圧コントロール（CV-R）を選択
CC-V	OFF/ON	出力電流も外部コントロールする場合は、CC-V または CC-R どちらかを ON にします。
CC-R	OFF/ON	
OFF-MODE	A/B	外部接点による OUTPUT ON/OFF を行わない場合は、必ず A にします。
R-MODE	⊾	10 kΩ → 0 OUT モードを選択
	⊿	10 kΩ → MAX OUT モードを選択

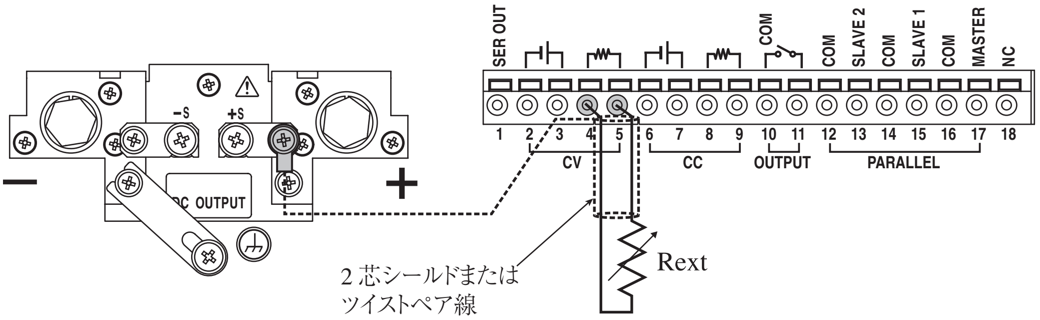


図 4-7　CV-R の接続

出力電圧 Eo

10 kΩ → MAX OUT モード

$$Eo \fallingdotseq \frac{Ertg \times Rext}{10000} [V]$$

10 kΩ → 0 OUT モード

$$Eo \fallingdotseq \frac{10000 - Rext}{10000} \times Ertg [V]$$

Rext ≦ 10000 [Ω]

Ertg: 定格出力電圧 [V]

表 4-5　CV-R の接続チェックリスト

項目	チェック内容
絶縁の確保	Rext およびそれを接続するケーブルに対する絶縁は、本機の対接地電圧以上としてください。詳しくは「2.6 出力端子の絶縁の確保」を参照してください。 シールド線を使用する場合は、むき出しになるシールド部分は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどで保護してください。
確実な接続	10 kΩ → MAX OUT モードで使用中に Rext が外れると、負荷に過大な電圧が印加されることがあります。コントロール端子台へ確実に接続してください。Rext が切断されてオープンになるような恐れがある場合は、10 kΩ → 0 OUT モードをお勧めします。
Rext に固定抵抗を使用し、スイッチで切り換える場合	スイッチのタイミングで負荷に過大な電圧が印加されることがありますので、回路が閉じているショートサーキットまたはコンティニュアスタイプのスイッチを使用してください。
ノイズによる影響の防止	ノイズによる出力への影響を軽減するために、コントロール端子台と Rext 間の接続には 2 芯シールド線またはツイストペア線を使用し、できるだけ短く接続してください。配線が長くなるとノイズの影響を受けやすくなり、ノイズ対策を施したケーブルを使用しても、正常に動作しないことがあります。シールド線を使用する場合、シールドは＋（正）出力端子へ接続してください。
Rext に流れる電流	Rext には常に約 1 mA の電流が流れます。Rext には、1/2 W 以上の金属皮膜抵抗器や巻線抵抗器など温度係数、経時変化の少ないものを使用してください。

⚠警告　・ 感電および内部回路破損の恐れがあります。Rext およびそれを接続するケーブルに対する絶縁は、本機の対接地電圧以上としてください。

■ CV-R コントロールソース

CV-R コントロールでのコントロールソースは外部抵抗です。他のアナログコントロールと組み合わせた場合のコントロールソースを以下に示します。

表 4-6　アナログコントロールの組み合わせとコントロールソース

組み合わせ	出力電圧のコントロールソース	出力電流のコントロールソース
CV-R のみ	外部抵抗	CURRENT つまみ
CV-R と CC-R		外部抵抗
CV-R と CC-V		外部電圧と CURRENT つまみ

4.3.2　外部電圧による出力電圧コントロール（CV-V）の接続と設定

0 〜約 10 V の外部電圧（Vext）で出力電圧を制御する方法です。

表 4-7　CV-V のスイッチ設定

スイッチ	設定	説明
CV-V	ON	外部電圧による出力電圧コントロール（CV-V）を選択
CV-R	OFF	CV-V を選択する場合は、必ず OFF にします。
CC-V	OFF/ON	出力電流も外部コントロールする場合は、CC-V または CC-R どちらかを ON にします。
CC-R	OFF/ON	
OFF-MODE	A/B	外部接点による OUTPUT ON/OFF を行わない場合は、必ず A にします。
R-MODE	⊾/∠	CV-V だけを行う場合、設定は任意です。 CC-R も行う場合は、モードを選択します。

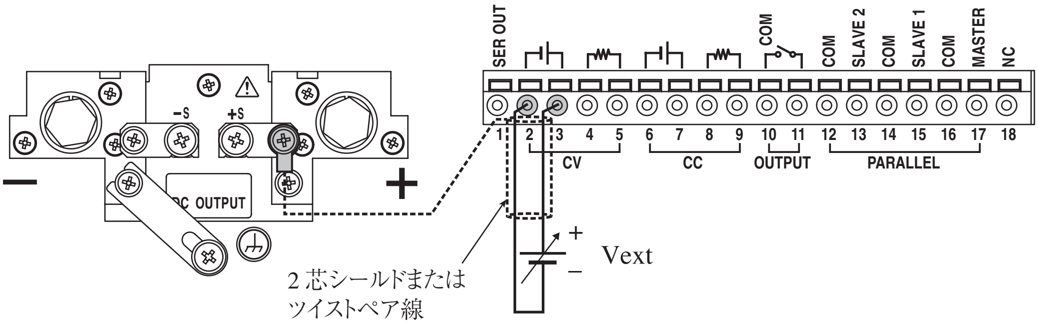


図 4-8　CV-V の接続

出力電圧 Eo

$$Eo \fallingdotseq \frac{Ertg \times Vext \times \alpha}{10} [V]$$

$0 \leqq Vext \leqq 10.3$ [V]

Ertg: 定格出力電圧 [V]

α :　VOLTAGE つまみ の位置で決定される係数 0 〜 1
反時計方向いっぱい $\alpha = 0$
時計方向いっぱい $\alpha = 1$

注記

- VOLTAGE つまみは、時計方向いっぱいに回しておいてください。

  CV-V コントロールでは、VOLTAGE つまみによって Vext からの入力電圧に対する、出力電圧の比を調整することができます。従って、つまみを時計方向いっぱいに回しておかないと、定格出力電圧まで外部からコントロールできません。
- パネルからの出力設定を固定したい場合は、付属のガードキャップを使用してください。

表 4-8　CV-V の接続チェックリスト

項目	チェック内容
絶縁の確保	Vext およびそれを接続するケーブルに対する絶縁は、本機の対接地電圧以上としてください。詳しくは「2.6 出力端子の絶縁の確保」を参照してください。 シールド線を使用する場合は、むき出しになるシールド部分は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどで保護してください。
確実な接続	Vext が外れると、 外来ノイズなどで誤作動することがあります。コントロール端子台へ確実に接続してください。
Vext の極性	コントロール端子台の 2 番と 3 番端子間に 10.3 V 以上の電圧および逆電圧を加えないでください。本機を損傷することがあります。 極性を間違えると、本機を損傷することがあります。
VOLTAGE つまみとの関係	外部電圧による出力電圧のコントロールでは、VOLTAGE つまみによって、Vext からの入力電圧に対する出力電圧の比を調整することができます。従って、つまみを時計方向いっぱいに回しておかないと、定格出力電圧まで外部コントロールできません。また、パネルからの出力設定を固定したい場合は、付属のガードキャップを使用してください。
ノイズによる影響の防止	ノイズによる出力への影響を軽減するために、コントロール端子台と Vext 間の接続には 2 芯シールド線またはツイストペア線を使用し、できるだけ短く接続してください。配線が長くなるとノイズの影響を受けやすくなり、ノイズ対策を施したケーブルを使用しても、正常に動作しないことがあります。シールド線を使用する場合、シールドは＋（正）出力端子へ接続してください。もし、シールドを Vext 側へ接続する必要がある場合は、「 シールドを Vext 側に接続する」を参照してください。
入力インピーダンス	コントロール端子台の 2 番と 3 番端子間の入力インピーダンスは、約 10 kΩ です。
Vext には安定な電圧源を	Vext にはノイズが少なく安定な電圧源を使用してください。Vext のノイズは本機の増幅度倍されて出力に現れます。したがって、出力リップルノイズが本機の仕様を満足しない場合があります。

⚠警告

- 感電および内部回路破損の恐れがあります。Vext およびそれを接続するケーブルに対する絶縁は、本機の対接地電圧以上としてください。また、Vext の出力は接地せずに浮かせてください（フローティング）。

■CV-V コントロールソース

CV-V コントロールでのコントロールソースは外部電圧です。他のアナログコントロールと組み合わせた場合のコントロールソースを以下に示します。

表 4-9　アナログコントロールの組み合わせとコントロールソース

組み合わせ	出力電圧の コントロールソース	出力電流の コントロールソース
CV-V のみ	外部電圧	CURRENT つまみ
CV-V と CC-R		外部抵抗
CV-V と CC-V		外部電圧と CURRENT つまみ

シールドを Vext 側に接続する

⚠注意

- 短絡による内部回路破損の恐れがあります。シールドを Vext 側に接続する場合は、本機の＋（正）出力端子にシールドを接続しないでください。

シールド線を使用した場合、Vext によってはシールドを Vext に接続する必要があるものもあります。

この場合、Vext および本機の接地方法によって、図 4-9 のように出力が短絡された状態が生じますので、本機の＋（正）出力端子にはシールドを接続しないでください。

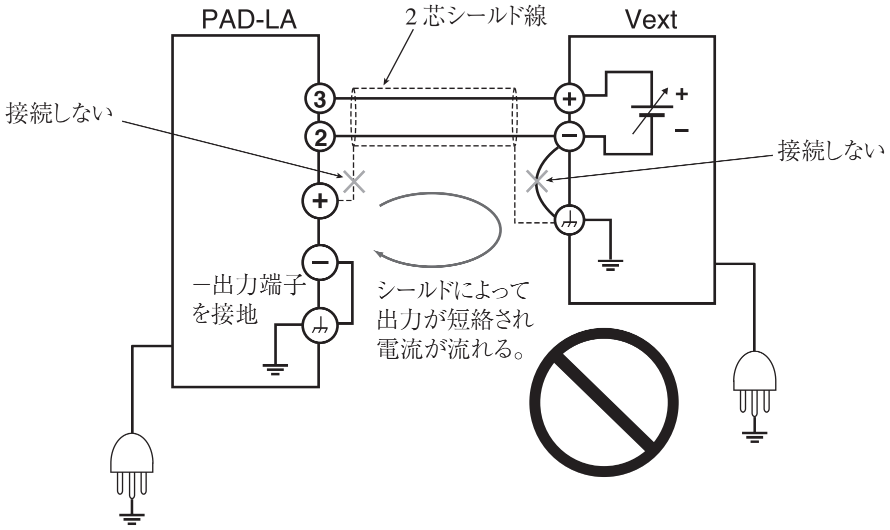


図 4-9　シールドによって出力が短絡された接続

⚠警告

- 短絡による内部回路破損の恐れがあります。Vext の出力は接地せずに浮かせてください（フローティング）。コントロール端子台の 2 番と 3 番端子は＋（正）出力端子とほぼ同電位になりますので、シールドがなくても信号線に短絡電流が流れます。

4.3.3　外部抵抗による出力電流コントロール（CC-R）の接続と設定

0 ～約 10 kΩ の外部抵抗で出力電流を制御する方法です。

表 4-10　CC-R のスイッチ設定

スイッチ	設定	説　明
CV-V	OFF/ON	出力電圧も外部コントロールする場合は、CV-V または CV-R どちらかを ON にします。
CV-R	OFF/ON	
CC-V	OFF	CC-R を選択する場合は、必ず OFF にします。
CC-R	ON	外部抵抗による出力電流コントロール（CC-R）を選択
OFF-MODE	A/B	外部接点による OUTPUT ON/OFF を行わない場合は、必ず A にします。
R-MODE	◺	10 kΩ → 0 OUT モードを選択
	∠	10 kΩ → MAX OUT モードを選択

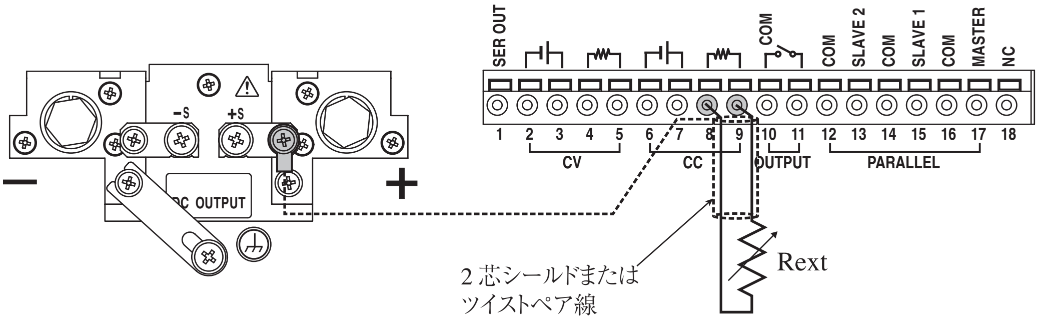


図 4-10　　CC-R の接続

出力電流 Io

10 kΩ →MAX OUT モード

$$Io \fallingdotseq \frac{Irtg \times Rext}{10000} [V]$$

10 kΩ →0 OUT モード

$$Io \fallingdotseq \frac{10000 - Rext}{10000} \times Irtg\ [A]$$

Rext ≦ 10000 [Ω]

Irtg: 定格出力電流 [A]

表 4-11　CC-R の接続チェックリスト

項目	チェック内容
絶縁の確保	Rext およびそれを接続するケーブルに対する絶縁は、本機の対接地電圧以上としてください。詳しくは「2.6 出力端子の絶縁の確保」を参照してください。 シールド線を使用する場合は、むき出しになるシールド部分は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどで保護してください。
確実な接続	10 kΩ → MAX OUT モードで使用中に Rext が外れると、負荷に過大な電圧が印加されることがあります。コントロール端子台へ確実に接続してください。Rext が切断されてオープンになるような恐れがある場合は、10 kΩ → 0 OUT モードをお勧めします。
Rext に固定抵抗を使用しスイッチで切り換える場合	スイッチのタイミングで負荷に過大な電圧が印加されることがありますので、回路が閉じているショートサーキットまたはコンティニュアスタイプのスイッチを使用してください。
ノイズによる影響の防止	ノイズによる出力への影響を軽減するために、コントロール端子台と Rext 間の接続には 2 芯シールド線またはツイストペア線を使用し、できるだけ短く接続してください。配線が長くなるとノイズの影響を受けやすくなり、ノイズ対策を施したケーブルを使用しても、正常に動作しないことがあります。シールド線を使用する場合、シールドは＋（正）出力端子へ接続してください。
Rext に流れる電流	Rext には常に約 0.1 mA の電流が流れます。Rext には、1/2 W 以上の金属皮膜抵抗器や巻線抵抗器など温度係数、経時変化の少ないものを使用してください。

⚠警告　・ 感電および内部回路破損の恐れがあります。Rext およびそれを接続するケーブルに対する絶縁は、本機の対接地電圧以上としてください。

■ CC-R コントロールソース

CC-R コントロールでのコントロールソースは外部抵抗です。他のアナログコントロールと組み合わせた場合のコントロールソースを以下に示します。

表 4-12　アナログコントロールの組み合わせとコントロールソース

組み合わせ	出力電流のコントロールソース	出力電圧のコントロールソース
CC-R のみ	外部抵抗	VOLTAGE つまみ
CC-R と CV-R		外部抵抗
CC-R と CV-V		外部電圧と VOLTAGE つまみ

4.3.4　外部電圧による出力電流コントロール（CC-V）の接続と設定

0 ～約 10 V の外部電圧で出力電流を制御する方法です。

表 4-13　CC-V のスイッチ設定

スイッチ	設定	説　明
CV-V	OFF/ON	出力電圧も外部コントロールする場合は、CV-V または CV-R どちらかを ON にします。
CV-R	OFF/ON	
CC-V	ON	外部電圧による出力電流コントロール（CC-V）を選択
CC-R	OFF	CC-V を選択する場合は、必ず OFF にします。
OFF-MODE	A/B	外部接点による OUTPUT ON/OFF を行わない場合は、必ず A にします。
R-MODE	◺/∠	CC-V だけを行う場合、設定は任意です。 CV-R も行う場合は、モードを選択します。

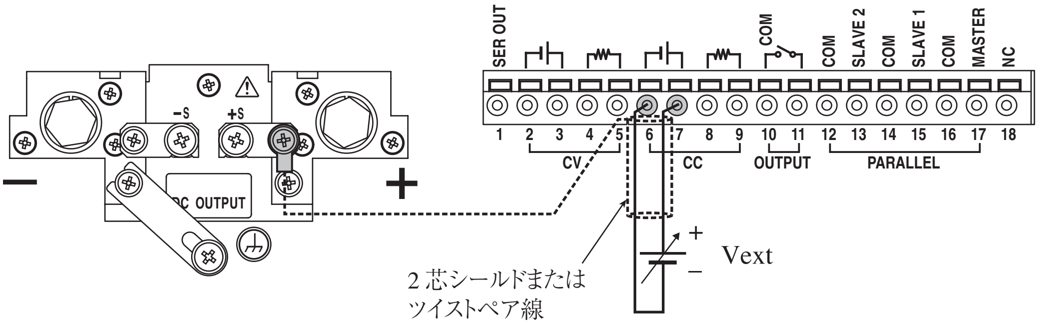


図 4-11　　CC-V の接続

出力電流 Io

$$Io \fallingdotseq \frac{Irtg \times Vext \times \beta}{10} [A]$$

$0 \leqq Vext \leqq 10.3$ [V]

Irtg: 定格出力電流 [A]

β: CURRENT つまみ の位置で決定される係数 0 ～ 1
反時計方向いっぱい $\beta = 0$
時計方向いっぱい $\beta = 1$

注 記

- CURRENT つまみは、時計方向いっぱいに回しておいてください。
  CC-V コントロールでは、CURRENT つまみによって Vext からの入力電圧に対する、出力電流の比を調整することができます。従って、つまみを時計方向いっぱいに回しておかないと、定格出力電流まで外部からコントロールできません。
- パネルからの出力設定を固定したい場合は、付属のガードキャップを使用してください。

表 4-14　CC-V の接続チェックリスト

項目	チェック内容
絶縁の確保	Vext およびそれを接続するケーブルに対する絶縁は、本機の対接地電圧以上としてください。詳しくは「2.6 出力端子の絶縁の確保」を参照してください。 シールド線を使用する場合は、むき出しになるシールド部分は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどで保護してください。
確実な接続	Vext が外れると、 外来ノイズなどで誤作動することがあります。コントロール端子台へ確実に接続してください。
Vext の極性	コントロール端子台の 6 番と 7 番端子間に 10.3 V 以上の電圧および逆電圧を加えないでください。本機を損傷することがあります。極性を間違えると、本機を損傷することがあります。
CURRENT つまみとの関係	外部電圧による出力電流のコントロールでは、CURRENT つまみによって、Vext からの入力電圧に対する出力電流の比を調整することができます。従って、つまみを時計方向いっぱいに回しておかないと、定格出力電流まで外部コントロールできません。また、パネルからの出力設定を固定したい場合は、付属のガードキャップを使用してください。
ノイズによる影響の防止	ノイズによる出力への影響を軽減するために、コントロール端子台と Vext 間の接続には 2 芯シールド線またはツイストペア線を使用し、できるだけ短く接続してください。配線が長くなるとノイズの影響を受けやすくなり、ノイズ対策を施したケーブルを使用しても、正常に動作しないことがあります。シールド線を使用する場合、シールドは＋（正）出力端子へ接続してください。もし、シールドを Vext 側へ接続する必要がある場合は、「 シールドを Vext 側に接続する」を参照してください。
入力インピーダンス	コントロール端子台の 6 番と 7 番端子間の入力インピーダンスは、約 100 kΩ です。
Vext には安定な電圧源を	Vext にはノイズが少なく安定な電圧源を使用してください。Vext のノイズは本機の増幅度倍されて出力に現れます。したがって、出力リップルノイズが本機の仕様を満足しない場合があります。

⚠警告

- 感電および内部回路破損の恐れがあります。Vext およびそれを接続するケーブルに対する絶縁は、本機の対接地電圧以上としてください。また、Vext の出力は接地せずに浮かせてください（フローティング）。

■CC-V コントロールソース

CC-V コントロールでのコントロールソースは外部電圧です。他のアナログコントロールと組み合わせた場合のコントロールソースを以下に示します。

表 4-15 アナログコントロールの組み合わせとコントロールソース

組み合わせ	出力電流のコントロールソース	出力電圧のコントロールソース
CC-V のみ	外部電圧	VOLTAGE つまみ
CC-V と CV-R		外部抵抗
CC-V と CV-V		外部電圧と VOLTAGE つまみ

シールドを Vext 側に接続する

⚠注意
- 短絡による内部回路破損の恐れがあります。シールドを Vext 側に接続する場合は、本機の＋（正）出力端子にシールドを接続しないでください。

シールド線を使用した場合、Vext によってはシールドを Vext に接続する必要があるものもあります。

この場合、Vext および本機の接地方法によって、図 4-12 のように出力が短絡された状態が生じますので、本機の＋（正）出力端子にはシールドを接続しないでください。

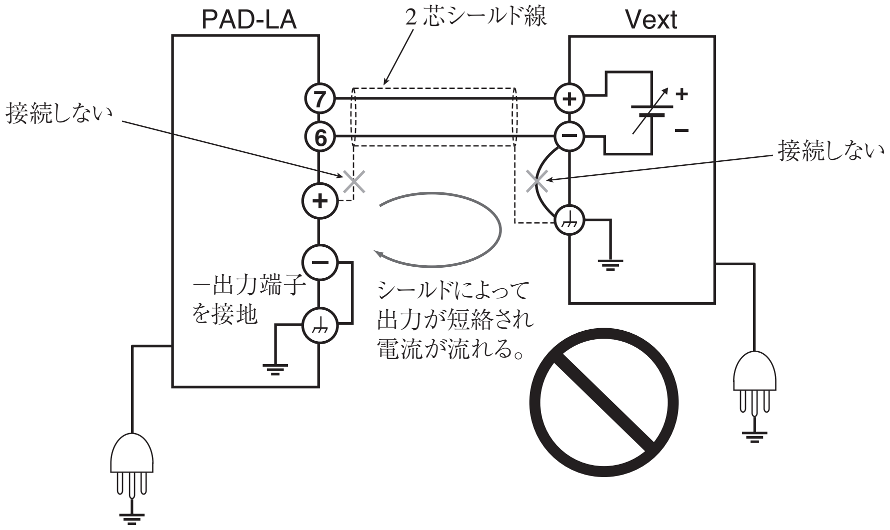


図 4-12　シールドによって出力が短絡された接続

⚠警告
- 短絡による内部回路破損の恐れがあります。Vext の出力は接地せずに浮かせてください（フローティング）。コントロール端子台の 6 番と 7 番端子は＋（正）出力端子とほぼ同電位になりますので、シールドがなくても信号線に短絡電流が流れます。

4.3.5　外部接点による OUTPUT ON/OFF の接続と設定

外部接点により OUTPUT ON/OFF を制御する方法です。このコントロールでは次のどちらかのモードを選択できます。

表 4-16　外部接点による OUTPUT ON/OFF コントロールモード

コントロールモード	説明
A モード	外部接点を閉じると出力が OFF するモード
B モード	外部接点を閉じると出力が ON するモード

前面パネルの OUTPUT スイッチは常時有効で、OUTPUT ON/OFF は OFF が優先されます。従って前面パネルの OUTPUT スイッチを ON に設定していないと、外部接点により OUTPUT ON/OFF を行うことはできません。表 4-17 を参照してください。

表 4-17　各スイッチの設定と出力の状態

<table>
<tr><th>コントロールモード</th><th>前面パネルの OUTPUT スイッチ</th><th>外部接点</th><th>出力状態</th></tr>
<tr><td rowspan="4">A モード
(OFF-MODE スイッチが A)</td><td rowspan="2">ON</td><td>ON (クローズ)</td><td>OFF</td></tr>
<tr><td>OFF (オープン)</td><td>ON</td></tr>
<tr><td rowspan="2">OFF</td><td>ON (クローズ)</td><td>OFF</td></tr>
<tr><td>OFF (オープン)</td><td>OFF</td></tr>
<tr><td rowspan="4">B モード
(OFF-MODE スイッチが B)</td><td rowspan="2">ON</td><td>ON (クローズ)</td><td>ON</td></tr>
<tr><td>OFF (オープン)</td><td>OFF</td></tr>
<tr><td rowspan="2">OFF</td><td>ON (クローズ)</td><td>OFF</td></tr>
<tr><td>OFF (オープン)</td><td>OFF</td></tr>
</table>

注記

・ 外部接点による OUTPUT ON/OFF コントロールを行わないときは、OFF-MODE スイッチは A に設定してください。前面パネルの OUTPUT スイッチで出力を ON/OFF できなくなります。

表 4-18　OUTPUT ON/OFF のスイッチ設定

スイッチ	設定	説明
CV-V	OFF/ON	出力電圧を外部コントロールする場合は、CV-V または CV-R どちらかを ON にします。
CV-R	OFF/ON	
CC-V	OFF/ON	出力電流を外部コントロールする場合は、CC-V または CC-R どちらかを ON にします。
CC-R	OFF/ON	
OFF-MODE	A	A モード（外部接点を閉じると出力が OFF するモード）を選択
	B	B モード（外部接点を閉じると出力が ON するモード）を選択
R-MODE	⊾/⊿	CV-R または / および CC-R を行う場合は、モードを選択します。

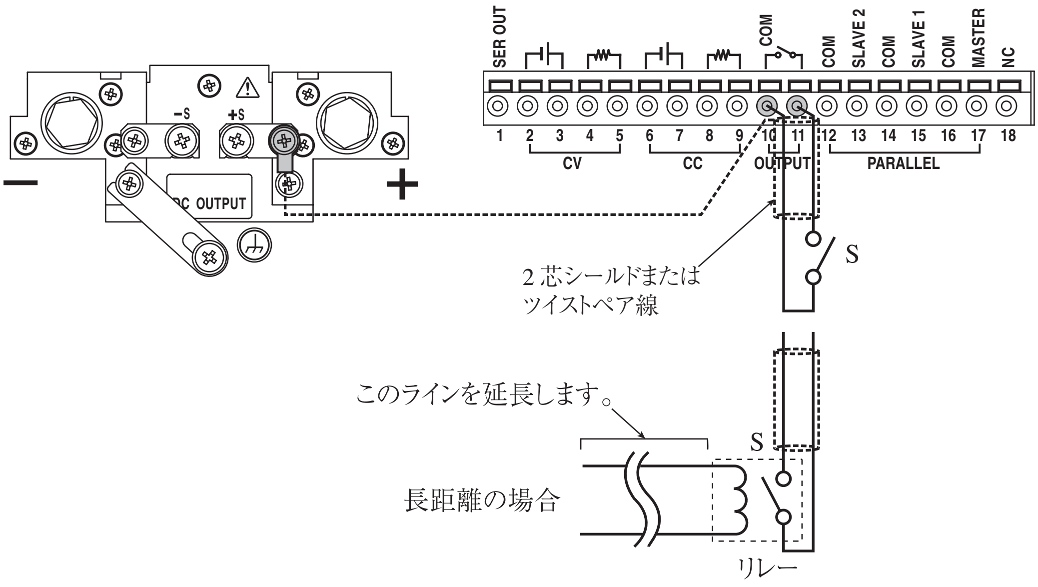


図 4-13　　OUTPUT ON/OFF の接続

表 4-19　OUTPUT ON/OFF の接続チェックリスト

項目	チェック内容
絶縁の確保	外部接点（S) およびそれを接続するケーブルに対する絶縁は、本機の対接地電圧以上としてください。詳しくは「2.6 出力端子の絶縁の確保」を参照してください。 シールド線を使用する場合は、むき出しになるシールド部分は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどで保護してください。
出力オフ時の負電圧	出力オフ時には約 0.1 V 程度の負電圧が生じ、数 10 mA 程度の逆電流が流れる場合があります。
ノイズによる影響の防止	ノイズによる出力への影響を軽減するために、コントロール端子台と Vext 間の接続には 2 芯シールド線またはツイストペア線を使用し、できるだけ短く接続してください。配線が長くなるとノイズの影響を受けやすくなり、ノイズ対策を施したケーブルを使用しても、正常に動作しないことがあります。シールド線を使用する場合、シールドは＋（正）出力端子へ接続してください。
使用する端子の電位	コントロール端子台の 10 番は、制御回路のコモンです。本機の内部では＋ S に接続されています。
外部接点の性能	コントロール端子台の 10 番と 11 番間の開放電圧は約 5 V、短絡電流は約 1.5 mA になります。 外部接点には定格が DC10 V、10 mA 以上のものを使用してください。
長距離配線への配慮	長距離配線の場合は、小型のリレーを使用して、そのリレーのコイル側を延長してください。

⚠ 警告

・ 感電および内部回路破損の恐れがあります。外部接点（S）およびそれを接続するケーブルに対する絶縁は、本機の対接地電圧以上としてください。

4.3.6　外部接点による出力遮断（TRIP）の接続と設定

異常時などに外部接点により出力を遮断することができます。外部接点が閉じるとPOWER スイッチがOFF になります。

再投入するには、60 秒ほど待って、外部接点が閉じた原因を取り除いてからPOWER スイッチをON します。電池などエネルギーが蓄積された負荷の場合は、本機への逆流を考慮してください。詳しくは「2.3.3 電池などのエネルギーが蓄積された負荷の場合」を参照してください。

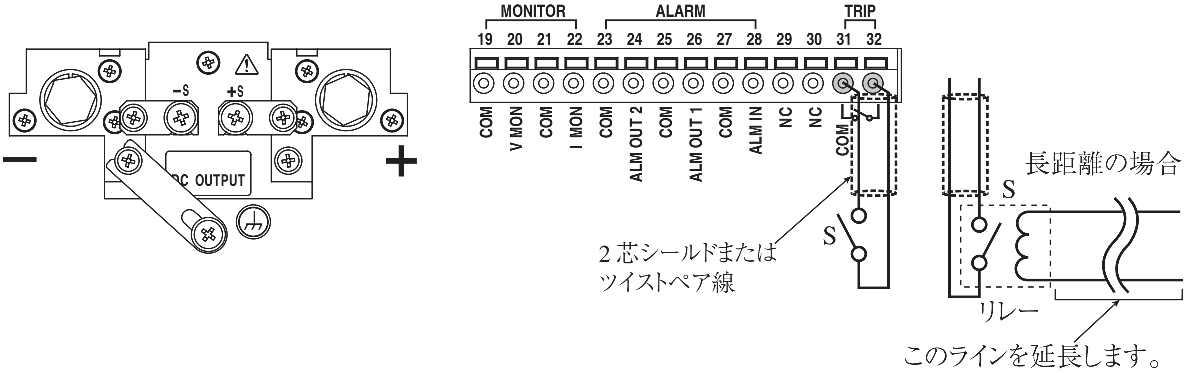


図 4-14　TRIP の接続

表 4-20　TRIP 接続チェックリスト

項目	チェック内容
絶縁の確保	外部接点（S) およびそれを接続するケーブルに対する絶縁は、本機の対接地電圧以上としてください。詳しくは「2.6 出力端子の絶縁の確保」を参照してください。 シールド線を使用する場合は、むき出しになるシールド部分は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどで保護してください。
ノイズによる影響の防止	ノイズによる出力への影響を軽減するために、コントロール端子台とVext 間の接続には 2 芯シールド線またはツイストペア線を使用し、できるだけ短く接続してください。
使用する端子の電位	コントロール端子台の 31 番は、制御回路のコモンです。他の端子および出力端子からは絶縁されています。
外部接点の性能	コントロール端子台の 31 番と 32 番間の開放電圧は約 5 V、短絡電流は約 1.5 mA になります。外部接点には定格が DC10 V、10 mA 以上のものを使用してください。
長距離配線への配慮	長距離配線の場合は、小型のリレーを使用して、そのリレーのコイル側を延長してください。

⚠警告　・　感電および内部回路破損の恐れがあります。外部接点（S）およびそれを接続するケーブルに対する絶縁は、本機の対接地電圧以上としてください。

4.4 ワンコントロール並列運転

1 台の主機に従機を 2 台まで並列に接続し電流容量を増加することができます。ワンコントロール並列運転では、並列接続された電源全体の出力設定は主機だけで行うことができます。

ワンコントロール並列運転には、負荷端に電解コンデンサが必要です。

⚠注意

- 異なった定格出力の電源を接続すると、故障の原因となります。並列接続できるのは、定格出力電圧および定格出力電流が同一の PAD-LA シリーズだけです。
- 並列運転は、必ずワンコントロール並列運転で行ってください。単に各電源の出力だけを並列に接続して使用すると、故障の原因となります。

■ 並列運転時の OVP/OCP 作動点の設定について

並列運転のときは、主機はもちろん従機の OVP（過電圧保護）作動点も設定してください。従機の OVP 作動点は、主機の OVP 設定値よりも 1 % 程度高目に設定してください。ただし、定格電圧の 103 % を超える値には設定しないでください。

OCP（過電流保護）作動点も同様に設定してください。

保護回路は設定誤差等の影響で、従機が先に作動する場合があります。OVP/OCP 作動時は表 4-21 のようになります。

表 4-21　保護回路作動時の動作

先に保護回路が作動した機器	動作
主機	主機のみの POWER スイッチを OFF して、出力を OFF します。
従機	従機および主機の POWER スイッチを OFF して、出力を OFF します。

⚠注意

- 負荷を焼損する場合があります。コントロール線の配線を確実に行ってください。配線が外れると、従機で保護回路が働いても、主機の POWER スイッチが OFF になりません。出力が出たままになります。

接続および設定手順

1. すべての電源の OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. すべての電源の POWER スイッチを OFF にします。
3. 主機にする電源を決めます。
4. 主機および従機の OVP（過電圧保護）作動点を設定します。

   従機の OVP 作動点は、 主機の OVP 設定値よりも 1 % 程度高目に設定してください。ただし、定格電圧の 103 % を超える値には設定しないでください。
5. 主機および従機の M/S スイッチをそれぞれ図 4-15 のように設定します。
6. 図 4-16 のように主機と従機を接続します。

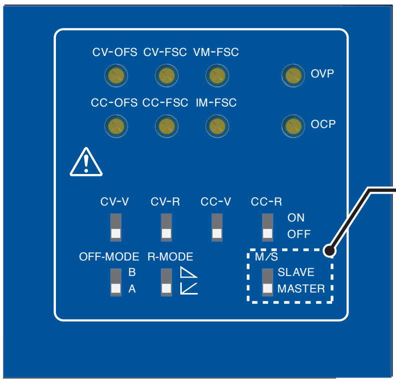
   図は従機を 2 台接続する場合を示しています。
7. 必要に応じて負荷端に数百～数万 μF の電解コンデンサ（C）を接続します。

⚠警告

- 負荷への接続ケーブル（負荷用の電線）は、定格電流に対して充分電流容量のとれるものを使用してください。

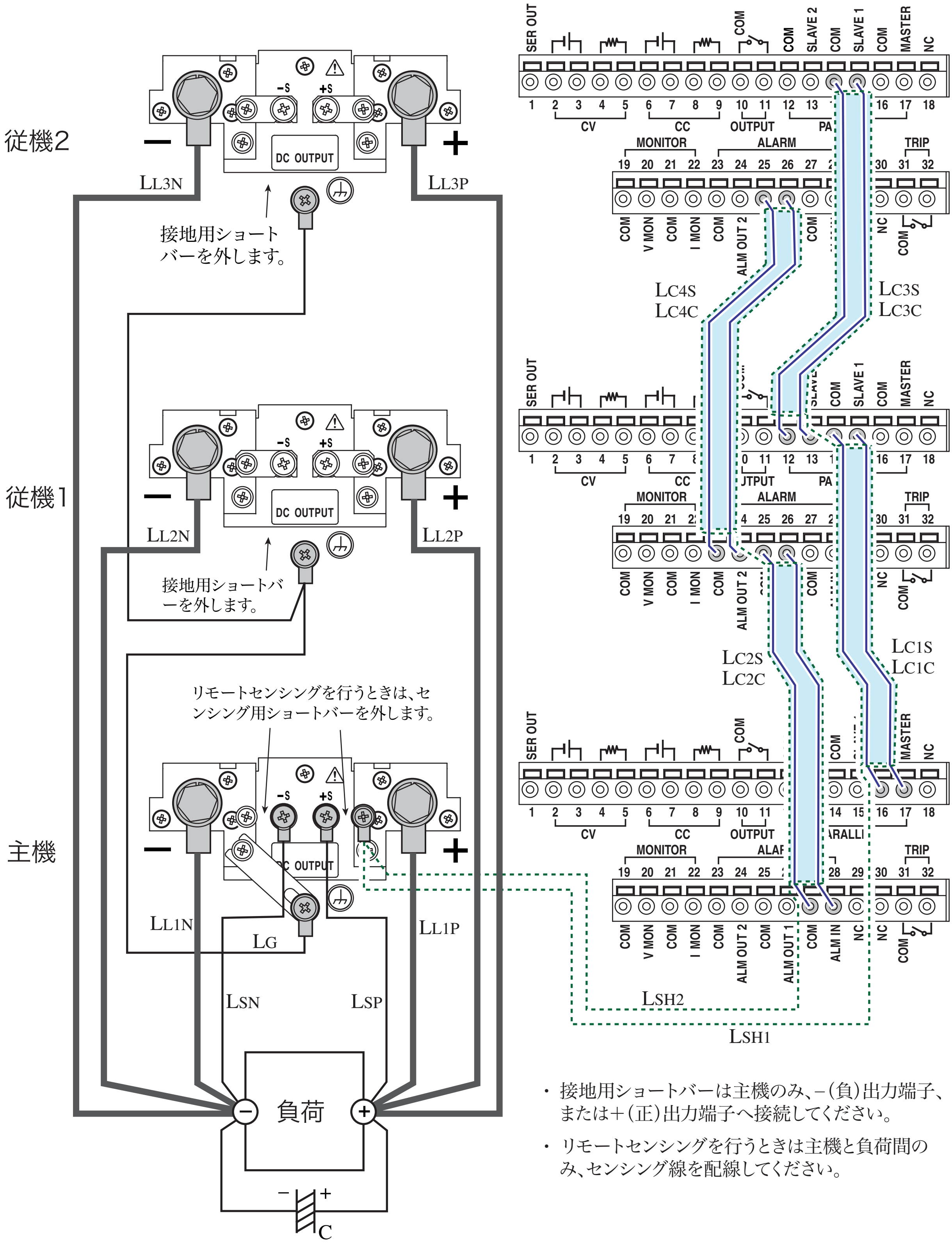
⚠注意

- 各電源から負荷への配線は、同じ長さ、同じ太さの線で接続してください。長さおよび太さが異なると、各電源の出力電流が同じにならないことがあります。
- 負荷用の電線を端子へ確実に接続するために、圧着端子などを用いてください。
- 並列接続後、出力端子のカバーを取り付けてください。
- 各電源は充分な間隔をあけて設置してください。電源を積み重ねて設置しないでください。



SLAVE: 従機を選択。
MASTER: 主機を選択。
1 台だけ設定します。

図 4-15　ワンコントロール並列運転の設定



- 接地用ショートバーは主機のみ、−(負)出力端子、または+(正)出力端子へ接続してください。
- リモートセンシングを行うときは主機と負荷間のみ、センシング線を配線してください。

図 4-16　ワンコントロール並列運転の接続

表 4-22　ワンコントロール並列運転の配線リスト

配線名	負荷端子		主機端子		従機 1 端子		従機 2 端子	備考
コントロール線								
LC1S			17 番端子 （MASTER）	↔	15 番端子 （SLAVE1）			
LC1C			16 番端子 （COM）	↔	14 番端子 （COM）			
LC2S			28 番端子 （ALM IN）	↔	26 番端子 （ALM OUT 1）			
LC2C			27 番端子 （COM）	↔	25 番端子 （COM）			
LC3S					13 番端子 （SLAVE2）	↔	15 番端子 （SLAVE1）	
LC3C					12 番端子 （COM）	↔	14 番端子 （COM）	
LC4S					24 番端子 （ALM OUT 2）	↔	26 番端子 （ALM OUT 1）	
LC4C					23 番端子 （COM）	↔	25 番端子 （COM）	
LSH1			+（正） 出力端子	↔	LC1 の シールド	↔	LC3 の シールド	コントロール線にシールド線を使用した場合だけ配線します。
LSH2			+（正） 出力端子	↔	LC2 の シールド	↔	LC4 の シールド	
負荷用の電線								
LL1P	+（正） 入力端子	↔	+（正） 出力端子					各負荷用の電線は同じ電線で、できるだけ長さをそろえてください。
LL1N	-（負） 入力端子	↔	-（負） 出力端子					
LL2P	+（正） 入力端子	↔			+（正） 出力端子			
LL2N	-（負） 入力端子	↔			-（負） 出力端子			
LL3P	+（正） 入力端子	↔					+（正） 出力端子	
LL3N	-（負） 入力端子	↔					-（負） 出力端子	
グランド線								
LG			シャシ端子	↔	シャシ端子	↔	シャシ端子	従機の接地用ショートバーは外します。
センシング線								
LSP	+（正） 入力端子	↔	+S 端子					リモートセンシングを行う場合は、主機だけ配線します。
LSN	-（負） 入力端子	↔	-S 端子					

表 4-23　ワンコントロール並列運転の接続チェックリスト

項目	チェック内容
負荷用の電線	定格電流に対して充分電流容量のとれるものを使用してください。各電源から負荷への配線は、同じ長さ、同じ太さの線で接続してください。長さおよび太さが異なると、各電源の出力電流が同じにならないことがあります。
確実な接続	負荷用の電線を端子へ確実に接続するために、圧着端子などを用いてください。
配線長	負荷への配線が 3 m 以上になると、配線のインダクタンスと容量による位相推移が無視できなくなり、発振を起こすことがあります。その場合、コンデンサ（C）は発振を防止します。
電解コンデンサの耐電圧	コンデンサ（C）の耐電圧は、本機の定格電圧の 120 % 以上のものを使用してください。
誘導の防止	ノイズによる出力への影響を軽減するために、コントロール端子間の接続には、2 芯シールド線またはツイストペア線を使用してください。 配線が長くなるとノイズの影響を受けやすくなり、ノイズ対策を施したケーブルを使用しても正常に動作しないことがあります。 シールド線を使用する場合、主機と従機間のシールドは主機の＋（正）端子に接続してください。従機と従機間のシールドは、主機と従機間のシールドに接続してください。
絶縁の確保	接続にシールド線を使用する場合、むき出しになるシールド部分は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどで保護してください。
出力端子のカバー	並列接続後、出力端子のカバーを取り付けてください。
リモートセンシングを行う場合	ワンコントロール並列運転でリモートセンシングを行う場合は、主機だけセンシングの配線を行ってください。リモートセンシングの接続方法は、「4.1 リモートセンシング」を参照してください。
設置間隔	各電源は充分な間隔をあけて設置してください。電源を積み重ねて設置しないでください。

並列運転の開始

手順の概要

POWER スイッチと OUTPUT スイッチの ON に関して、主機と従機に順番があります。

準備操作		操作		操作
すべてのスイッチを OFF	→	先：主機の POWER を ON 後：従機の POWER を ON	→	先：従機の OUTPUT を ON 後：主機の OUTPUT を ON

⚠注意

- ワンコントロール並列運転を開始するときは、必ず下記の手順に従ってください。従機は主機の制御下にあるので、手順を誤ると、従機は最大出力電圧を出力する場合があります。

1. すべての電源の OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. 主機の POWER スイッチを ON にします。
3. 従機の POWER スイッチを ON にします。
4. 従機の VOLTAGE つまみおよび CURRENT つまみを時計方向いっぱいに回します。

   従機の出力設定を最大にしないと、従機は主機の出力設定に対して追従することができなくなります。
5. 主機の SET スイッチを押したまま、出力電圧および出力電流を設定します。

   実際の出力電流設定値は、主機で設定した値にすべての電源の台数を掛けた値になります。

   従機の SET スイッチを押した場合、電流表示は出力電流とは関連のない表示になります。
6. 従機の OUTPUT スイッチを ON にします。

   従機のコントロールパネルに CC LED が点灯し、定電流動作状態であることを示します。
7. 主機の OUTPUT スイッチを ON にします。

   主機のコントロールパネルに CV LED が点灯し、定電圧動作状態であることを示します。

   主機の出力電圧および出力電流の表示と同じ値が従機にも表示されます。負荷に対しては、すべての電源の電流値を合計した値の電流が流れていることになります。

並列運転の終了

手順の概要

POWER スイッチと OUTPUT スイッチの OFF に関して、主機と従機に順番があります。

準備操作		操作		操作
終了準備	→	先： 主機の OUTPUT を OFF 後： 従機の OUTPUT を OFF	→	先：従機の POWER を OFF 後：主機の POWER を OFF

⚠ 注意

- ワンコントロール並列運転を終了するときは、必ず下記の手順に従ってください。並列運転を行っているときに、最初に主機の POWER スイッチを OFF にすると、従機は最大出力電圧を出力する場合があります。

1. 主機の OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. 従機の OUTPUT スイッチを OFF にします。
3. 従機の POWER スイッチを OFF にします。
4. 主機の POWER スイッチを OFF にします。

4.5　ワンコントロール直列運転

1 台の主機に従機を 2 台（PAD250-8LA ／ PAD250-15LA は 1 台）まで直列に接続し出力電圧を増大することができます。ワンコントロール直列運転では、直列接続された電源全体の出力設定は主機だけで行うことができます。

⚠警告

・ 必ず直列接続する電源の台数を守ってください。直列接続された電源の最大出力電圧が対接地電圧を越えると、感電の危険があります。

⚠注意

・ 直列接続できるのは、定格出力電圧および定格出力電流が同一の PAD-LA シリーズだけです。異なった定格出力の電源を接続すると、故障の原因となります。
・ 直列運転は、必ずワンコントロール直列運転で行ってください。単に各電源の出力だけを直列に接続して使用すると、故障の原因となります。
・ ワンコントロール直列運転で動作させる場合、主機から従機 1、従機 2 と順番に立ち上がるために、単体に比べて出力の立ち上がりが台数分遅れます。このため、交流リップル成分が出力に重畳することがあります。立ち上がり波形が問題となる場合には、単体の高電圧の機種を使用してください。

注記

・ 各電源装置間を接続する出力線は、できるだけ太く短く配線してください。出力線の電圧降下が大きいと各電源装置間の電位差や負荷変動が大きくなります。

■直列運転時の OVP/OCP 作動点の設定について

直列運転のときは、主機はもちろん従機の OVP（過電圧保護）作動点も設定してください。従機の OVP 作動点は、主機の OVP 設定値よりも 1 % 程度高目に設定してください。

OCP（過電流保護）作動点も同様に設定してください。

表 4-24　保護回路作動時の動作

先に保護回路が作動した機器	動作
主機	主機のみの POWER スイッチを OFF して、出力を OFF します。
従機	従機のみの POWER スイッチを OFF して、出力を OFF します。

接続および設定手順

1. すべての電源の OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. すべての電源の POWER スイッチを OFF にします。
3. 主機にする電源を決めます。
4. 主機および従機の OVP/OCP 作動点を設定します。

   従機の OVP/OCP 作動点は、 主機の OVP/OCP 設定値よりも 1 % 程度高目に設定してください。
5. 主機および従機の CV-V スイッチをそれぞれ図 4-17 のように設定します。

   ワンコントロール直列運転では、M/S スイッチによって主機と従機を設定しません。すべての電源の M/S スイッチは MASTER の位置に設定してください。
6. 図 4-18 のように主機と従機を接続します。

   図は従機を 2 台接続する場合を示しています。

⚠警告

- 負荷への接続ケーブル（負荷用の電線）は、定格電流に対して充分電流容量のとれるものを使用してください。

⚠注意

- 負荷用の電線を端子へ確実に接続するために、圧着端子などを用いてください。
- 直列接続後、出力端子のカバーを取り付けてください。
- 各電源は充分な間隔をあけて設置してください。電源を積み重ねて設置しないでください。
- ⏚(シャシ）端子へは任意の－（負）出力端子または＋（正）出力端子をひとつだけショートバーで接続してください。

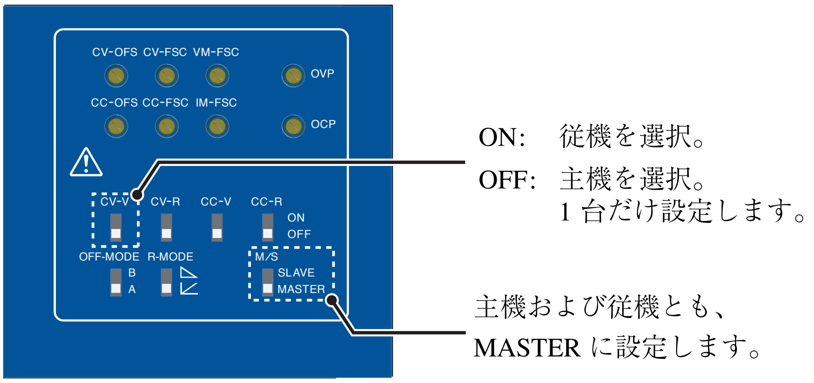
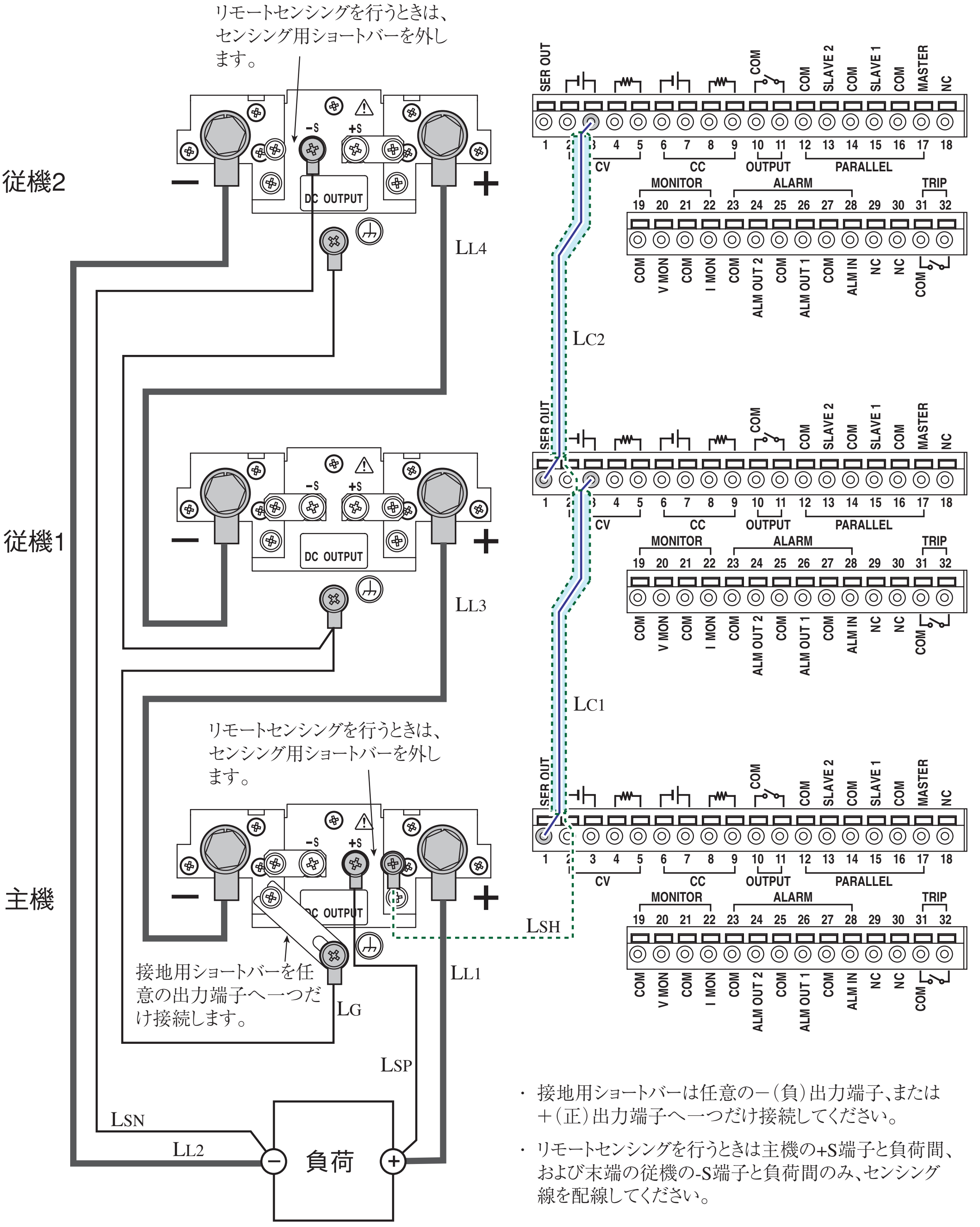


図 4-17　ワンコントロール直列運転の設定



・ 接地用ショートバーは任意の−（負）出力端子、または＋（正）出力端子へ一つだけ接続してください。

・ リモートセンシングを行うときは主機の+S端子と負荷間、および末端の従機の-S端子と負荷間のみ、センシング線を配線してください。

図 4-18　ワンコントロール直列運転の接続

表 4-25　ワンコントロール直列運転の配線リスト

配線名	負荷端子		主機端子		従機 1 端子		従機 2 端子	備考
コントロール線								
LC1			1 番端子 （SER OUT）	↔	3 番端子 （CV-V）			
LC2					1 番端子 （SER OUT）	↔	3 番端子 （CV-V）	
LSH			+（正） 出力端子	↔	LC1 の シールド	↔	LC2 の シールド	コントロール線にシールド線を使用した場合だけ配線します。
負荷用の電線								
LL1	+（正） 入力端子	↔	+（正） 出力端子					各負荷用の電線は同じ電線で、できるだけ長さをそろえてください。
LL2	-（負） 入力端子	↔					-（負） 出力端子	
LL3			-（負） 入力端子	↔	+（正） 出力端子			
LL4					-（負） 出力端子	↔	+（正） 出力端子	
グランド線								
LG			シャシ端子	↔	シャシ端子	↔	シャシ端子	接地用ショートバーは任意の -（負）出力端子、または +（正）出力端子へ一つだけ接続します。
センシング線								
LSP	+（正） 入力端子	↔	+S 端子					リモートセンシングを行う場合は、主機の +S 端子と負荷間、および末端の従機の -S 端子と負荷間だけ、センシング線を配線します。
LSN	-（負） 入力端子	↔					-S 端子	

表 4-26　ワンコントロール直列運転の接続チェックリスト

項目	チェック内容
負荷用の電線	定格電流に対して充分電流容量のとれるものを使用してください。
確実な接続	負荷用の電線を端子へ確実に接続するために、圧着端子などを用いてください。
⏚(シャシ）端子	⏚(シャシ）端子へは任意の－（負）出力端子または＋（正）出力端子をひとつだけショートバーで接続してください。
出力端子のカバー	直列接続後、出力端子のカバーを取り付けてください。
設置間隔	各電源は充分な間隔をあけて設置してください。電源を積み重ねて設置しないでください。

直列運転の開始

手順の概要

POWER スイッチと OUTPUT スイッチの ON に関して、主機と従機に順番があります。

⚠ 注意

- ワンコントロール直列運転を開始するときは、必ず下記の手順に従ってください。従機は主機の制御下にあるので、従機の POWER スイッチを先に ON しないでください。

1. すべての電源の OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. 主機の POWER スイッチを ON にします。
3. 従機の POWER スイッチを ON にします。
4. 従機の VOLTAGE つまみおよび CURRENT つまみを時計方向いっぱいに回します。

   従機の出力設定を最大にしないと、従機は主機の出力設定に対して追従することができなくなります。
5. 主機の SET スイッチを押しながら、出力電圧および出力電流を設定します。

   実際の出力電圧設定値は、主機で設定した値にすべての電源の台数を掛けた値になります。
6. 従機の OUTPUT スイッチを ON にします。

   従機のコントロールパネルに CV LED が点灯し、定電圧動作状態であることを示します。
7. 主機の OUTPUT スイッチを ON にします。

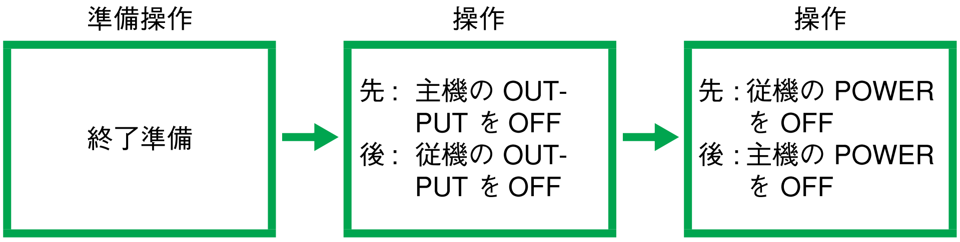
   主機のコントロールパネルに CV LED が点灯し、定電圧動作状態であることを示します。

   主機の出力電圧および出力電流の表示と同じ値が従機にも表示されます。負荷に対しては、すべての電源の電圧値を合計した値の電源を印加していることになります。

直列運転の終了

手順の概要

POWER スイッチと OUTPUT スイッチの OFF に関して、主機と従機に順番があります。



⚠注意

- ワンコントロール直列運転を終了するときは、必ず下記の手順に従ってください。直列運転を行っているときに、最初に主機の POWER スイッチを OFF にすると、従機が誤動作する場合があります。

1. 主機の OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. 従機の OUTPUT スイッチを OFF にします。
3. 従機の POWER スイッチを OFF にします。
4. 主機の POWER スイッチを OFF にします。

4.6　出力の外部モニタ

コントロール端子台には出力電圧および出力電流のモニタ出力があります。

表 4-27　出力電圧および出力電流のモニタ出力

端子番号	信号名	説　明
19	V MONITOR COM	出力電圧モニタのコモン
20	V MONITOR OUT	出力電圧モニタ出力 0 ～定格出力電圧において 0 V ～約 10 V
21	I MONITOR COM	出力電流モニタのコモン
22	I MONITOR OUT	出力電流のモニタ出力 0 ～定格出力電流において 0 V ～約 1 V

⚠ 警告

- 感電の恐れがあります。死亡または傷害を負う可能性があります。POWER スイッチが ON の状態で、コントロール端子台への配線は絶対に行わないでください。
- モニタ端子へ接続するケーブルに対する絶縁は、本機の対接地電圧以上としてください。
- コントロール端子台からはみ出た電線の切りくずがシャシに触れると、感電および内部回路破損の恐れがあります。被覆を取り除いた部分がコントロール端子台から出ないように、電線を挿入してください。

  コントロール端子台は、本機の＋（正）出力端子とほぼ同電位になっています。

⚠ 注意

- V MONITOR OUT 端子および I MONITOR OUT 端子を COM 端子へ短絡すると、故障の原因となります。

5

第 5 章　各部の名称と機能

この章では、前面パネルと後面パネルのスイッチ、表示、端子などの名称と機能を説明します。

本製品のパネルに表示されている⚠（アラート）マークのそれぞれの内容を知るには、この章をお読みください。

5.1　前面パネル

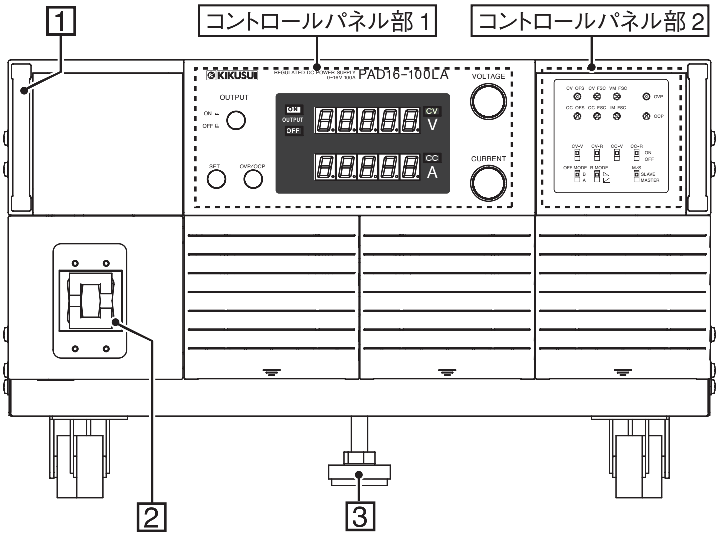


図 5-1　PAD-LA シリーズ TYPE III モデル 前面パネル

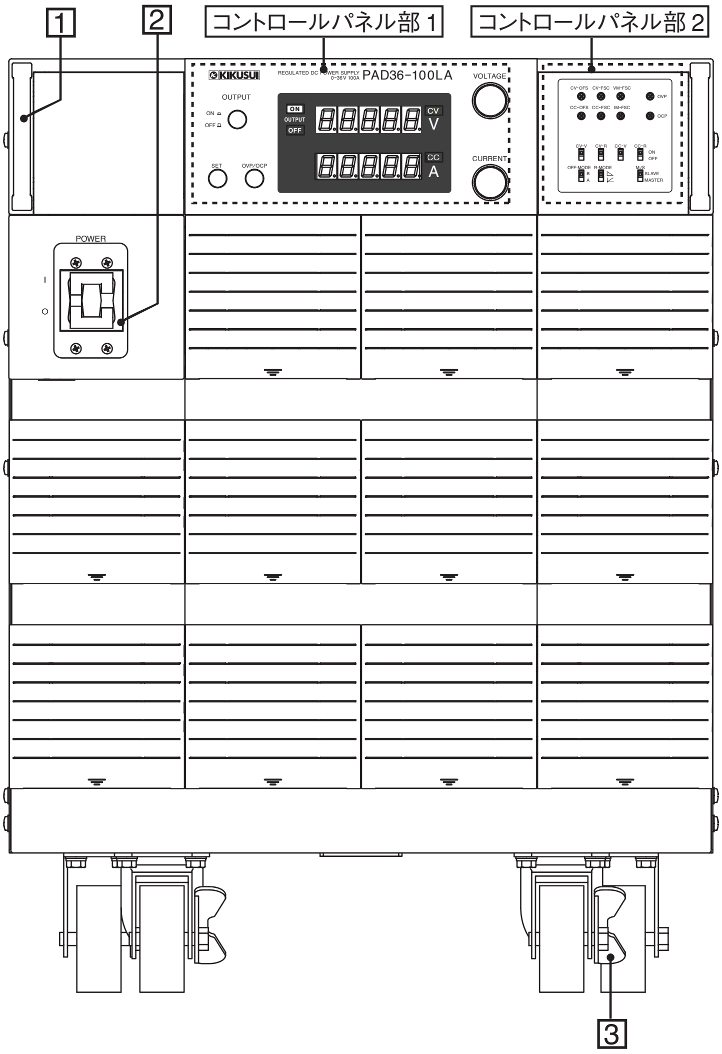


図 5-2　PAD-LA シリーズ TYPE IV モデル 前面パネル

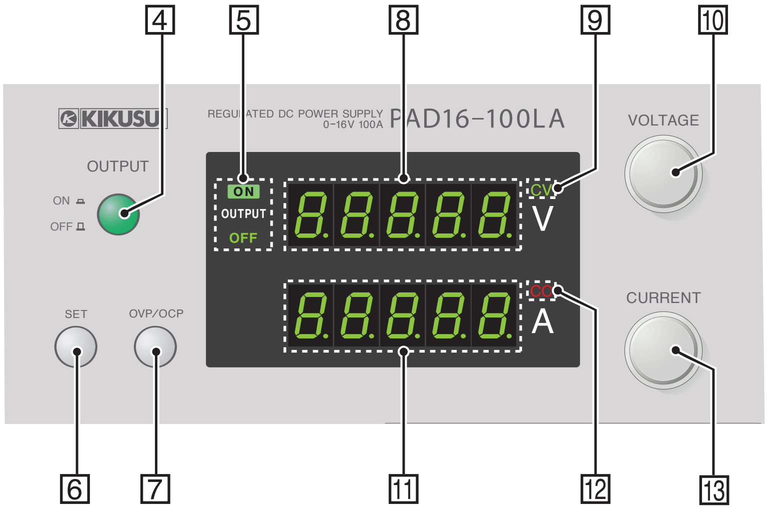


図 5-3　コントロールパネル部 1

[1]　ハンドル

ハンドルはキャスタで本機を移動するときに手をかけるためのものです。本機の重量を支えるだけの強度はありません。

[2]　POWER スイッチ

本機の電源スイッチです。レバーを上にするとON（|）に、下にするとOFF（○）になります。

[3]　ストッパ

本機を据え付け場所に固定する場合に使用します。固定方法は、「1.2 設置場所の注意」の「 設置場所に固定する場合」を参照してください。

[4]　OUTPUT スイッチ

出力のON/OFF スイッチです。押し込んだ状態がON です。出力 OFF の状態では、本機の出力はハイインピーダンス（数 kΩ）になります。

[5]　OUTPUT ON /OFF 表示

出力の状態を表示します。

[6]　SET スイッチ

出力電圧値および出力電流値を設定または確認するときに使用します。このスイッチを押している間、パネル面のつまみまたは外部からのアナログ信号によって、現在設定されている電圧値および電流値が表示されます。

[7]　OVP/OCP スイッチ

OVP（過電圧保護）作動点およびOCP（過電流保護）作動点を設定または確認するときに使用します。このスイッチを押している間、現在設定されている OVP 電圧値および OCP（過電流保護）電流値が表示されます。

[8]　電圧計

出力電圧値を表示します。ただし、[6] SET スイッチが押されているときは出力電圧設定値を表示し、[7] OVP/OCP スイッチが押されているときは OVP 電圧値を表示します。

[9]　CV 表示

本機が定電圧動作のときに CV（Constant Voltage）が点灯します。

[10]　VOLTAGE つまみ

出力電圧を設定します。（10 回転）

[11]　電流計

出力電流値を表示します。ただし、[6] SET スイッチが押されているときは出力電流設定値を表示し、[7] OVP/OCP スイッチが押されているときは OCP 電流値を表示します。

[12]　CC 表示

本機が定電流動作のときに CC（Constant Current）が点灯します。

[13]　CURRENT つまみ

出力電流を設定します。（10 回転）

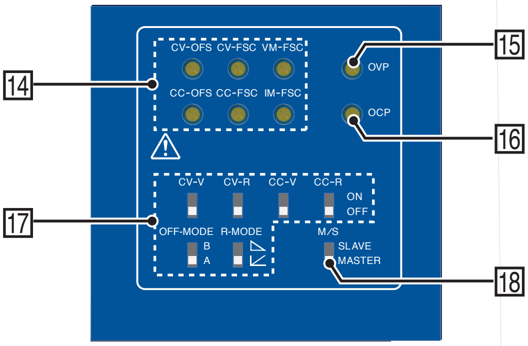


図 5-4　コントロールパネル部 2

[14]　調整用可変抵抗器

出力および表示器を調整するための可変抵抗器です。調整方法については、「6.3 調整」を参照してください。

[15]　OVP 可変抵抗器

OVP 作動点を設定するための可変抵抗器です。設定方法については、「3.2.1 OVP（過電圧保護）と OCP（過電流保護）作動点の設定」を参照してください。

[16]　OCP 可変抵抗器

OCP 作動点を設定するための可変抵抗器です。設定方法については、「3.2.1 OVP（過電圧保護）と OCP（過電流保護）作動点の設定」を参照してください。

[17]　リモートコントロール設定スイッチ

アナログリモートコントロールの動作モードを設定するスイッチです。詳しくは、「4.3 アナログリモートコントロール」を参照してください。

[18]　M/S スイッチ

ワンコントロール並列運転またはワンコントロール直列運転を行うときに、主機または従機を設定するスイッチです。詳しくは、「4.4 ワンコントロール並列運転」または「4.5 ワンコントロール直列運転」を参照してください。

5.2　後面パネル

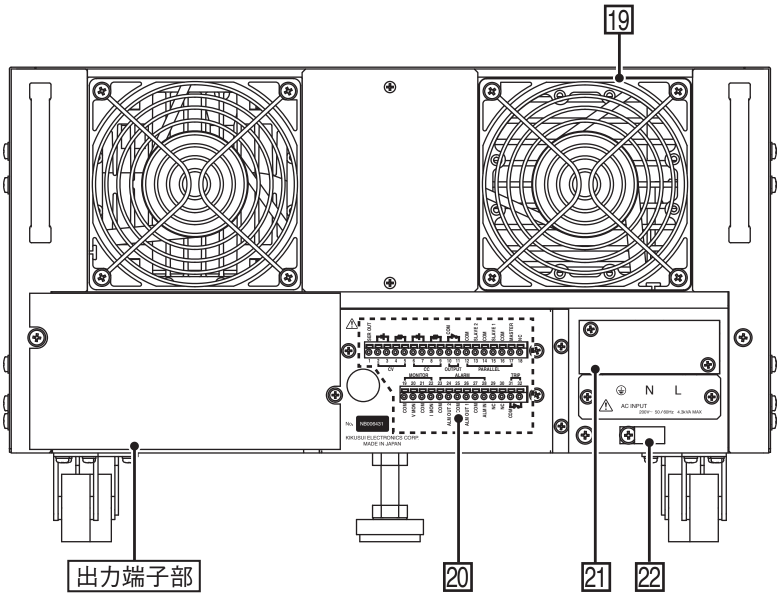


図 5-5　PAD-LA シリーズ TYPE III モデル 後面パネル

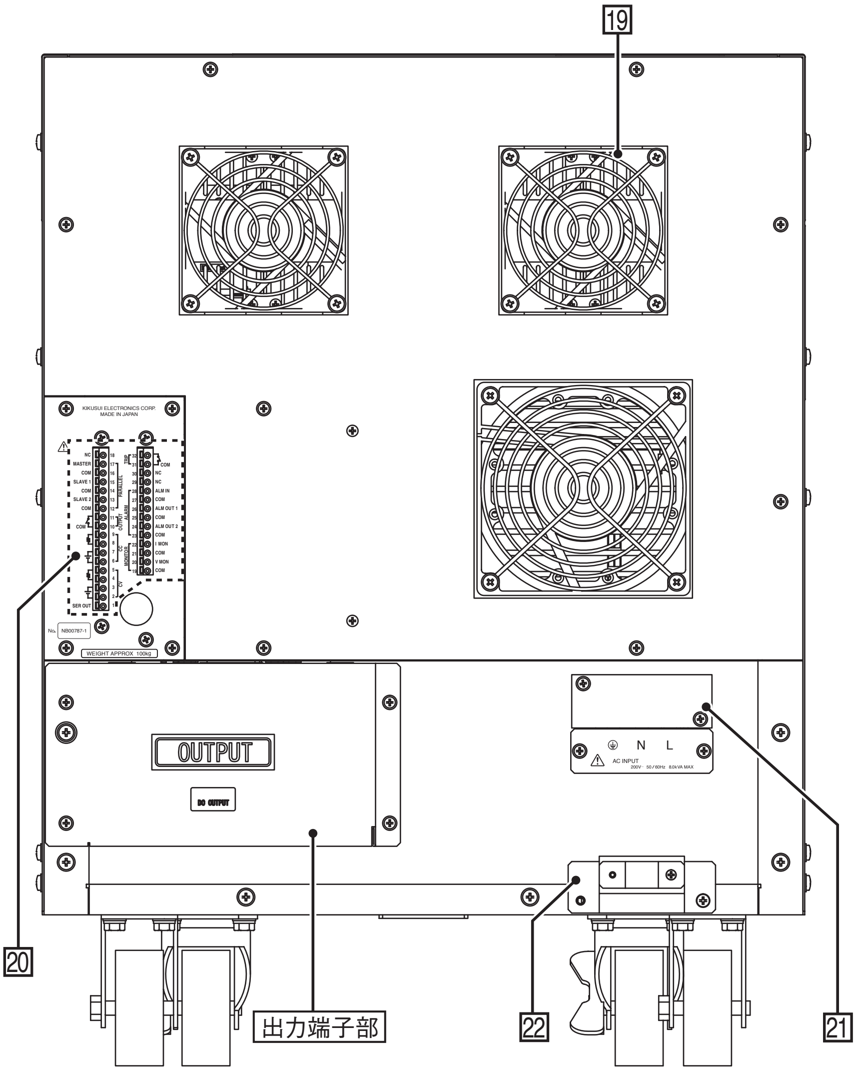


図 5-6　PAD-LA シリーズ TYPE IV モデル後面パネル

[19]　排気口

内部の熱をファンによって排気するための空気吹き出し口です。本機の周囲は、空気が充分に流れるような間隔を空けてください。

[20]　コントロール端子台

リモートコントロールなどの応用操作を行うときに使用する端子台です。

⚠警告　・取り扱いを誤ると、感電につながる可能性があります。詳しくは「第 4 章　応用操作」を参照してください。

---

[21] AC INPUT 端子台

AC 入力端子です。付属の電源コードを接続してください。

⚠警告

- 感電の恐れがあります。死亡または傷害を負う可能性があります。必ず「1.4 電源コードの接続」に従ってください。
- 保護導体端子は、必ず接地してください。詳しくは「1.5 接地について」を参照してください。

---

[22] ケーブルクランパ

電源コードをパネルに固定します。

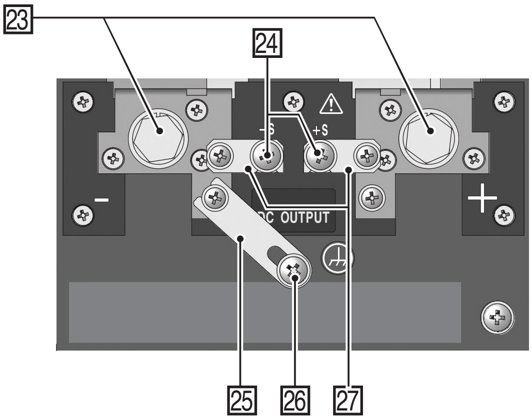


図 5-7　出力端子部

[23] DC OUTPUT 端子

出力端子です。

⚠警告

- 感電の恐れがあります。死亡または傷害を負う可能性があります。この端子に触れるときは必ず POWER スイッチを OFF にしてください。

---

[24] センシング 端子

センシング機能を使用するときに使用します。使用方法については、「4.1 リモートセンシング」参照してください。

⚠警告

- 感電の恐れがあります。死亡または傷害を負う可能性があります。この端子に触れるときは必ず POWER スイッチを OFF にしてください。

⚠注意

- 内部回路が破損する恐れがあります。センシング端子からは負荷をとらないでください。

---

[25] 接地用ショートバー

−（負）出力端子または＋（正）出力端子を⏚(シャシ）端子へ接続するためのものです。

[26] シャシ端子

本機のシャシと接続されています。

[27] センシング用ショートバー

センシング端子と出力端子を接続するためのものです。センシング機能を使用しないときは、必ず接続しておいてください。

6

第 6 章　保守

本機の保守・校正について説明しています。その他、本機を使用中に動作不良と思われたときの対処方法についても説明しています。

⚠警告 ・ 感電の恐れがあります。死亡または傷害を負う可能性があります。外面カバーは、取り外さないでください。

6.1 クリーニング

⚠警告 ・ 感電の恐れがあります。死亡または傷害を負う可能性があります。必ず POWER スイッチを OFF にして、配電盤のスイッチを OFF にしてください。

6.1.1 パネル面の清掃

パネル面などが汚れた場合は、水で薄めた中性洗剤をやわらかい布につけて軽く拭いてください。

⚠注意 ・ シンナーやベンジンなどの揮発性のものは、使用しないでください。表面の変色、印刷文字の消え、ディスプレイの白濁などを起こすことがあります。

6.1.2 ダストフィルタの清掃

前面パネルのルーバの内側にダストフィルタが実装されています。目詰まりがひどくなる前に、定期的に清掃してください。

⚠注意 ・ フィルタの目詰まりは、装置内部の冷却効果を低下させ、故障や寿命の短縮などの原因となります。

清掃手順

1. ルーバの 2 段目に指を掛け、1 段目を手前に引きながら下にさげて、パネルからルーバを取り外します。

   外れにくいときは、ルーバの最上段を下へ押すと、外れやすくなります。

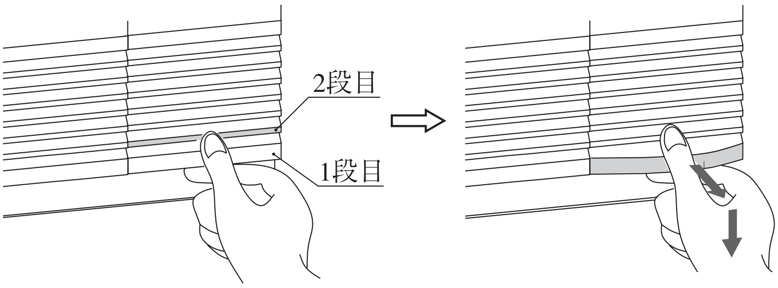


図 6-1　ルーバの取り外し

2. ルーバの内側からダストフィルタを外し、清掃します。

掃除機などを用いて、ダストフィルタに付いているゴミやほこりを取り除きます。汚れのひどい場合には、水で薄めた中性洗剤で洗って、充分に乾燥させてください。

⚠注意　・ 本機の作動中は、冷却のためにダストフィルタを通して空気が吸入されます。ダストフィルタに水分が含まれていると、本機の内部の温度や湿度が上がり、故障の原因となります。

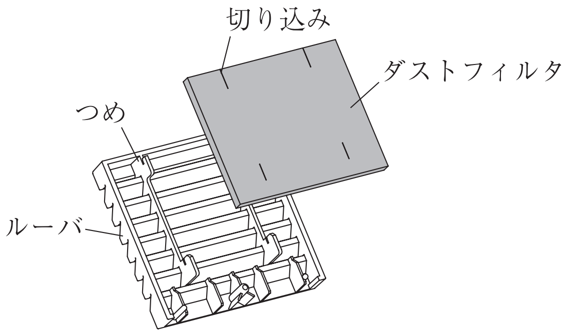


図 6-2　ダストフィルタ

3. ルーバにダストフィルタを取り付けます。

ルーバのつめがダストフィルタの切り込みに入るように取り付けてください。

4. ルーバの 2 段目を手で押さえながら、ピンが固定されるまでルーバを引き上げ、パネルにルーバを取り付けます。

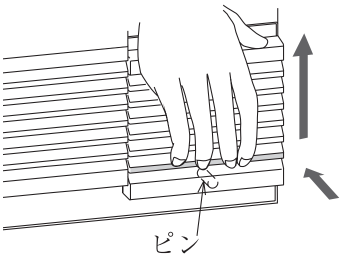


図 6-3　ルーバの取り付け

6.2　点検

電源コード

被覆の破れ、圧着端子のゆるみなどがないか点検してください。

⚠ 警告

- 感電の恐れがあります。死亡または傷害を負う可能性があります。必ず POWER スイッチを OFF にして、配電盤のスイッチを OFF にしてください。
- 被覆の破れなどがありますと感電の危険があります。すぐに使用を中止してください。

付属品の購入は、お買い上げ元または当社営業所にお問い合わせください。

6.3　調整

本機は、工場出荷時に適切な調整が行われています。しかし、長期間使用した場合は調整が必要です。

調整は、お買い上げ元または当社営業所へご依頼ください。お客様が本機を調整される場合は、以下の手順に従ってください。

6.3.1　必要な機器

調整には、次の測定器が必要です。

- 直流電圧計（DVM）:　測定精度 0.02 % またはそれより高いもの
- シャント抵抗器 :　精度 0.1 % またはそれより高いもの
調整する PAD-LA シリーズの定格出力電流を流すことができるもの

6.3.2　環境

調整は下記の環境で行ってください。

- 周囲温度 :　23 ℃± 5 ℃
- 周囲湿度 :　80 %RH 以下

初期ドリフトによる調整誤差を小さくするため、調整前に本機を 30 分以上ウォームアップ（通電）してください。また、DVM やシャント抵抗器についても、それぞれ必要な時間ウォームアップしてください。

6.3.3　調整手順

調整項目は大きく分けると、電圧系と電流系の 2 種類があります。リモートコントロールについても調整があります。

電圧系の調整手順

電圧系では、次の 3 項目があります。各項目は関連していますので、必ず下記の手順で 3 項目すべて行ってください。

・　出力電圧オフセット
・　出力電圧フルスケール
・　出力電圧表示フルスケール

■ 機器の接続

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. POWER スイッチを OFF にします。
3. センシング端子と出力端子をショートバーで接続します。
4. ー（負）端子とシャシ端子をショートバーで接続します。
5. 出力端子へ DVM を接続します。

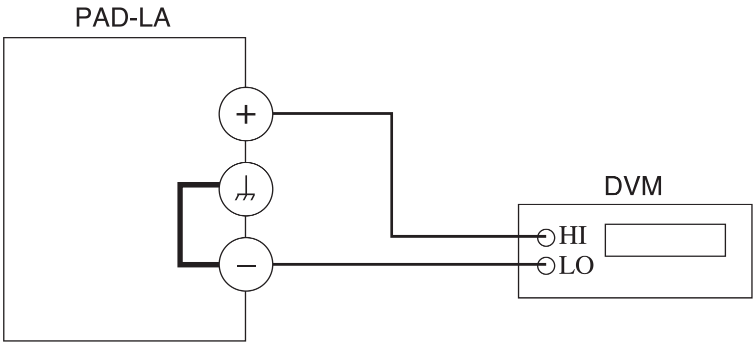


図 6-4　　電圧系の調整の接続

6. POWER スイッチを ON にします。

■ ウォームアップ

初期ドリフトによる調整誤差を小さくするため､調整前に 30 分以上のウォームアップ（通電）を行なってください。

7. 出力電圧を定格出力電圧に設定します。

   ローカルコントロール時には､VOLTAGE つまみを時計方向いっぱいに回します。また、リモートコントロール時には、コントロール信号を 10 V、または 9.5 kΩ にします。

8. OUTPUT スイッチを ON にします。

9. 30 分以上経過したら、OUTPUT スイッチを OFF にします。

● 出力電圧オフセット

10. 出力電圧を最小に設定します。

ローカルコントロール時には VOLTAGE つまみを反時計方向いっぱいに回します。また、アナログリモートコントロール時には、コントロール信号を 0 V、または 0 Ω にします。

11. OUTPUT スイッチを ON にします。

12. 定電圧動作になるまで、CURRENT つまみを時計方向に回します。

オフセット調整は、必ず定電圧動作で行います。

外部リモートによる電流のコントロールを併用している場合、電流設定が 0 A になっているとオフセットのバランスによって定電流動作になることがありますので、定格電流の 10 % 程度の電流を流せる設定にしてください。

13. 出力電圧（外部電圧計の読み）が 0 V になるように CV-OFS 可変抵抗器で調整します。

● 出力電圧フルスケール

14. 出力電圧を最大出力電圧に設定します。

ローカルコントロール時には、VOLTAGE つまみを時計方向いっぱいに回します。また、リモートコントロール時には、コントロール信号を 10.5 V、または 10 kΩ にします。

15. 出力電圧（外部電圧計の読み）が定格出力電圧の 103 % になるように CV-FSC 可変抵抗器で調整します。

外部電圧によるリモートコントロールの場合は、コントロール信号を 10 V にして本機の定格出力電圧に合わせてもかまいません。

⚠ 注意

- 本機では、最大出力電圧を定格出力電圧の 103 % に規定しています。CV-FSC 可変抵抗器で 103 % 以上にも設定可能ですが、その状態で使用すると、本機を損傷することがあります。

● 出力電圧表示フルスケール

16. VOLTAGE つまみで出力電圧（外部電圧計の読み）を定格出力電圧に設定します。

17. 本機の出力電圧表示が外部電圧計の表示と等しくなるように VM-FSC 可変抵抗器で調整します。

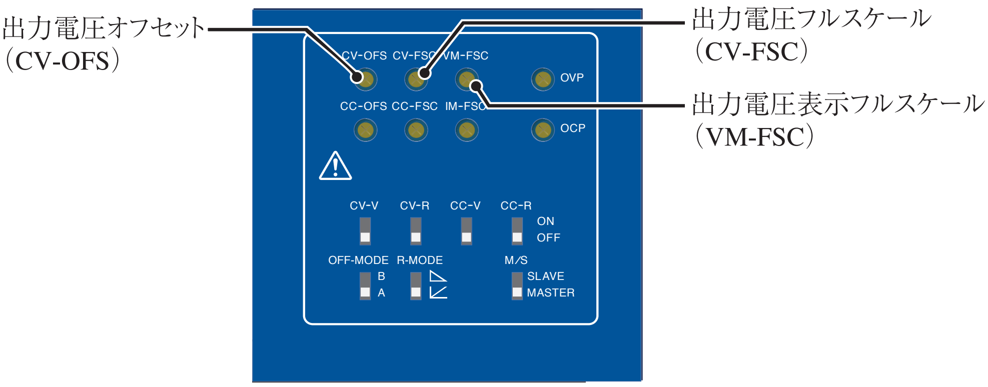


図 6-5　電圧系の調整用可変抵抗器

電流系の調整手順

電流系では、次の 3 項目があります。各項目は関連していますので、必ず下記の手順で 3 項目すべて行ってください。

・ 出力電流オフセット
・ 出力電流フルスケール
・ 出力電流表示フルスケール

■ 機器の接続

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。

2. POWER スイッチを OFF にします。

3. 出力端子へシャント抵抗器と DVM を接続します。

4. ー（負）端子とシャシ端子をショートバーで接続します。

⚠ 警告　・ 電線の焼損または過熱の恐れがあります。負荷へ電線は、定格電流に対して充分電流容量のあるものを使用してください。

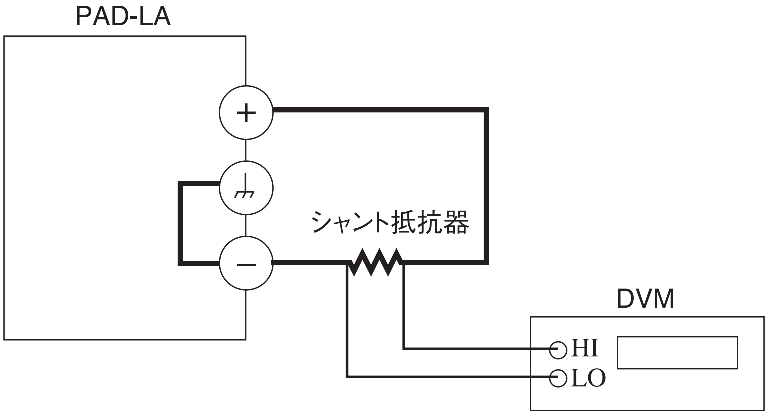


図 6-6　電流系の調整の接続

5. POWERスイッチをONにします。

■ウォームアップ

初期ドリフトによる調整誤差を小さくするため、調整前に30分以上のウォームアップ（通電）を行なってください。

6. 出力電流を定格出力電流に設定します。

ローカルコントロール時には、CURRENTつまみを時計方向いっぱいに回します。また、リモートコントロール時には、コントロール信号を 10 V、または9.5 kΩ にします。

7. OUTPUT スイッチをONにします。

8. 30分以上経過したら、OUTPUTスイッチをOFFにします。

●出力電流オフセット

9. 出力電流を最小に設定します。

ローカルコントロール時には、CURRENTつまみを反時計方向いっぱいに回します。また、アナログリモートコントロール時には、コントロール信号を0 V、または0 Ω にします。

10. OUTPUT スイッチをONにします。

11. 定電流動作になるまで、VOLTAGEつまみを時計方向に回します。

オフセット調整は、必ず定電流動作で行います。

外部リモートによる電圧のコントロールを併用している場合、電圧設定が0 Vになっているとオフセットのバランスによって定電圧動作になることがありますので、定格電圧の10 % 程度の電圧が出る設定にしてください。

12. 出力電流（外部電圧計とシャント抵抗器から求めた電流値）が0 Aになるように CC-OFS 可変抵抗器で調整します。

●出力電流フルスケール

13. 出力電流を定格出力電流に設定します。

ローカルコントロール時には、CURRENTつまみを時計方向いっぱいに回します。また、アナログリモートコントロール時には、コントロール信号を 10.5 V、または10 kΩ にします。

14. 出力電流（外部電圧計とシャント抵抗器から求めた電流値）が定格出力電流の103 % になるようにCC-FSC 可変抵抗器で調整します。

外部電圧によるリモートコントロールの場合は、コントロール信号を10 Vにして本機の定格出力電流に合わせてもかまいません。

⚠注意

・本機では、最大出力電流を定格出力電流の 103 % に規定しています。CC-FSC 可変抵抗器で 103 % 以上にも設定可能ですが、その状態で使用すると、本機を損傷することがあります。

● 出力電流表示フルスケール

15. CURRENT つまみで出力電流（外部電圧計とシャント抵抗器から求めた電流値）を定格出力電流に設定します。

16. 本機の出力電流表示が外部電圧計とシャント抵抗器から求めた電流値と等しくなるように IM-FSC 可変抵抗器で調整します。

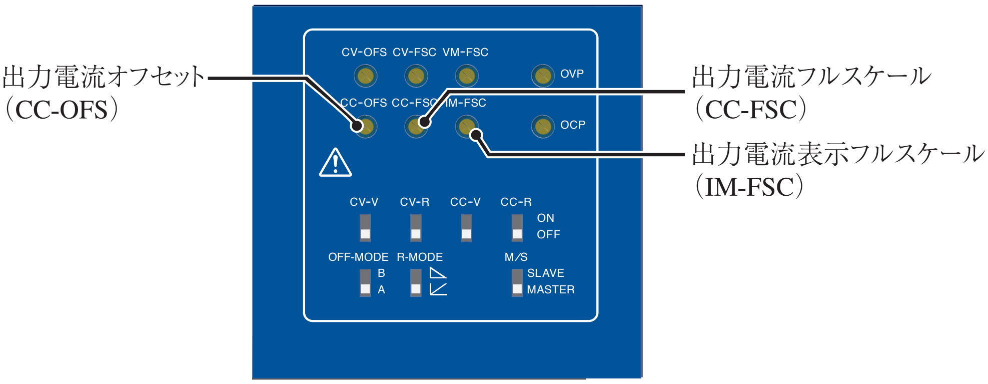


図 6-7　電流系の調整用可変抵抗器

6.4 動作不良と原因

ここでは、本機を使用中に動作不良と思われたときの対処方法を示します。

代表的な 7 つの症状とその症状に対して考えられるチェック項目を示していますので、該当する項目を探してください。簡単な方法で解決できる場合もあります。

該当する項目がありましたら、その項目の対処方法に従ってください。もし、対処しても改善されない、または該当する項目がない場合は、当社営業所へお問い合わせください。

症状 1: POWER スイッチを ON にしてもコントロールパネルに何も表示しない。

チェック項目		推定できる原因	対処の方法
場所と対象物の状態	チェック結果		
AC 入力端子の接続に誤りがある？	□ある	L、N、GND の配線が入れ違っている。	[6.4.1.1] L、N、GND を正しく配線してください。 参照：「1.4 電源コードの接続」
	□ない	配電盤のブレーカが OFF になっている。	[6.4.1.2] 該当するブレーカを ON にしてください。
	□ない	内部の入力ヒューズが溶断している。	[6.4.1.3] 本機の使用をすぐに中止して、電源コードを外してください。修理を依頼してください。
電源コードの被覆に損傷がある？	□ある	電源コードが断線している。	[6.4.1.4] 配電盤のブレーカを OFF にしてから、新しい電源コードに交換してください。

症状 2: POWER スイッチを ON にしても OFF になってしまう。

チェック項目		推定できる原因	対処の方法
場所と対象物の状態	チェック結果		
OUTPUT スイッチが ON になっている？	□いる	症状 3 を参照。	症状 3 を参照。
入力電圧波形が方形波状にひずんでいる？	□いる	位相制御回路の電圧検出回路が作動している。入力電圧のクレストファクタが 1.2 以下の場合で、位相制御回路が誤作動している。	[6.4.2.1] 入力電源に交流安定化電源を使用してください。交流安定化電源の容量は本機の消費電力（VA）の 2 倍以上が必要です。
コントロール端子の 31 番と 32 番がショートされている？	□いる	出力遮断回路（TRIP）が作動している。	[6.4.2.3] ショートを開放してください。 参照：「4.3.6 外部接点による出力遮断（TRIP）の接続と設定」

症状 3: OUTPUT スイッチを ON にしたとき、POWER スイッチが OFF になる。

チェック項目		推定できる原因	対処の方法
場所と対象物の状態	チェック結果		
OVP 作動点が出力電圧以下に設定されている？	□いる	過電圧保護回路が作動している。	[6.4.3.1]　OVP 作動点を出力電圧以上に設定してください。 参照：「3.2.1 OVP（過電圧保護）と OCP（過電流保護）作動点の設定」
	□いない	センシング用ショートバーが外れている。	[6.4.3.2]　リモートセンシングを使用しないときは、センシング用ショートバーを出力端子へ取り付けてください。
	□いない	パネルの表示電圧より実際の出力電圧が高い。	[6.4.3.3]　電圧系の調整が必要です。 参照：「6.3.3 調整手順」
	□いない	特殊な負荷を接続している。	[6.4.3.4]　参照：「2.3 負荷について」
外部抵抗によるコントロールにおいて、コントロール線が外れている？	□いる	過電圧保護回路または過電流保護回路が作動している。	[6.4.3.5]　正しく接続してください。 参照：「4.3.1 外部抵抗による出力電圧コントロール（CV-R）の接続と設定」または「4.3.3 外部抵抗による出力電流コントロール（CC-R）の接続と設定」
	□いない	対処方法 [6.4.3.1] ～ [6.4.3.5] が正しくない。	[6.4.3.6]　該当する対処方法を正しく実施してください。
外部電圧によるコントロールにおいて、コントロール線が外れている？、または外部電圧が過電圧？	□いる	過電圧保護回路または過電流保護回路が作動している。	[6.4.3.7]　正しく接続してください。 参照：「4.3.1 外部抵抗による出力電圧コントロール（CV-R）の接続と設定」または「4.3.3 外部抵抗による出力電流コントロール（CC-R）の接続と設定」
	□いない	対処方法 [6.4.3.1] ～ [6.4.3.7] が正しくない。	[6.4.3.8]　該当する対処方法を正しく実施してください。
ファンが止まっている？	□いる	過熱保護回路が作動している。 周囲温度が動作周囲温度を超えている、またはファンが故障している。	[6.4.3.9]　0 ～ 40° C の範囲内で使用してもファンが止まっているようならば、本機の使用をすぐに中止して修理を依頼してください。
	□いない	対処方法 [6.4.3.1] ～ [6.4.3.8] が正しくない。	[6.4.3.10]　該当する対処方法を正しく実施してください。

症状 4:　OUTPUT スイッチを ON にしても出力されない。

チェック項目		推定できる原因	対処の方法
場所と対象物の状態	チェック結果		
CV および CC LED が両方とも消灯している？	□いる	VOLTAGE および CURRENT つまみが反時計方向いっぱいに回し切られている。	[6.4.4.1]　オフセット調整によって両方の LED とも点灯しない場合もありますので、故障ではありません。VOLTAGE および CURRENT つまみで必要な出力を設定してください。
	□いない	コントロールパネル部の CV-V、CV-R、M/S スイッチが ON（上側）に設定されている。	[6.4.4.2]　前面パネルからの操作では、CV-V、CV-R、M/S スイッチをすべて OFF（下側）に設定してください。 参照：「4.3 アナログリモートコントロール」
OUTPUT ON の LED が消灯している？	□いる （消灯）	外部接点による出力の ON/OFF コントロールにおいて、外部接点が閉じている。	[6.4.4.3] 参照：「4.3.5 外部接点による OUTPUT ON/OFF の接続と設定」
	□いない （点灯）	故障の可能性がある。	[6.4.4.4]　本機の使用をすぐに中止して、電源コードを外してください。修理を依頼してください。
コントロールパネル部の CV-V、CV-R、M/S スイッチが ON（上側）に設定されている？	□いる	リモートコントロール状態になっている。	[6.4.4.5]　前面パネルからの操作では、CV-V、CV-R、M/S スイッチをすべて OFF（下側）に設定してください。 参照：「4.3 アナログリモートコントロール」
	□いない	対処方法 [6.4.4.1] ～ [6.4.4.5] が正しくない。	[6.4.4.6]　該当する対処方法を正しく実施してください。

症状 5:　OUTPUT スイッチを ON にしても出力されない、または出力が不安定である。

チェック項目 場所と対象物の状態	チェック 結果	推定できる原因	対処の方法
動作が CV から CC に、または CC から CV に移行している？	□いる	設定の量（VOLTAGE または CURRENT）が出力量に対して不十分である。	[6.4.5.1]　制限を掛けている方の設定つまみ（VOLTAGE または CURRENT）を時計方向に回します。 つまみが時計方向いっぱいに回し切ってある場合は、もっと容量の大きい電源を使用する必要があります。
	□いない	センシング用ショートバーが外れている。	[6.4.5.2]　リモートセンシングを使用しないときは、センシング用ショートバーを出力端子へ取り付けてください。
電源を投入してから 30 分以上経過している？	□いない	電源投入直後なのでドリフトしている。	[6.4.5.3]　30 分以上ウォームアップ（通電）を行ってください。
CV および CC LED が両方とも点灯している？	□いる	入力電圧が低く、入力電源範囲外になっている。	[6.4.5.4]　入力電圧範囲内の電圧を供給してください。
	□いる	周囲温度が動作周囲温度の範囲外になっている。	[6.4.5.5]　0 ～ 40°C の範囲内で使用してください。
	□いる	リモートセンシングおよびワンコントロール並列運転を行って発振している。	[6.4.5.6]　負荷端にコンデンサを追加してください。 参照 : 「4.1 リモートセンシング」または「4.4 ワンコントロール並列運転」
	□いる	故障の可能性がある。 バッテリーなどの負荷を出力端子に直接接続している。	[6.4.5.7]　本機の使用をすぐに中止して、電源コードを外してください。修理を依頼してください。 参照 : 「2.3 負荷について」を参照してください。
負荷を接続していないのに電流が流れている？	□いる	故障の可能性がある。大容量のコンデンサやバッテリーなどを逆極性で接続している。	[6.4.5.8]　本機の使用をすぐに中止して、電源コードを外してください。修理を依頼してください。
OUTPUT スイッチを OFF にしても出力される？	□いる	故障の可能性がある。定格以上の電圧を出力端子に印加している。バッテリーなどの負荷を出力端子に直接接続している。	[6.4.5.9]　本機の使用をすぐに中止して、電源コードを外してください。修理を依頼してください。

症状 6:　出力のリップルが大きい。

チェック項目		推定できる原因	対処の方法
場所と対象物の状態	チェック結果		
入力電源が範囲外？	□である	入力電源電圧が低下している。	[6.4.6.1]　入力電圧範囲内の電圧を供給してください。
	□でない（配電盤では適正）	電源コードが長すぎて電圧降下が大きい。	[6.4.6.2]　付属の電源コードを使用してください。
出力端子とシャシ端子がフローティングになっている？	□いる	入力電源周波数（50/60 Hz）の誘導を受けている。	[6.4.6.3]　可能ならば、出力端子とシャシ端子間に、0.1μF（耐圧に注意）以上のコンデンサを接続してください。
近くに強力な磁界または電界の発生源がある？	□ある	電磁誘導を受けている。	[6.4.6.4]　発生源から本機を遠ざける、配線をツイストするなどの処置をしてください。
外部電圧によるコントロールにおいて、外部電圧のノイズが大きい？	□大きい	外部電圧ノイズの影響を受けている。	[6.4.6.5]　ノイズ対策をしてください。 参照：「4.3.2 外部電圧による出力電圧コントロール（CV-V）の接続と設定」または「4.3.4 外部電圧による出力電流コントロール（CC-V）の接続と設定」

症状 7:　出力と表示が合わない。

チェック項目		推定できる原因	対処の方法
場所と対象物の状態	チェック結果		
リモートセンシングを行っている？	□いる	センシング線や負荷への配線が、接触不良かまたは断線している。	[6.4.7.1]　POWER スイッチを OFF にして、配線を確認してください。
	□いない	センシング用ショートバーが外れているかまたは接触不良である。	[6.4.7.2]　リモートセンシングを使用しないときは、センシング用ショートバーを出力端子へ取り付けてください。
負荷電流にピークがあったり、パルス状になったりしている？	□いる	負荷電流に大きなピークがある。	[6.4.7.3] 参照：「2.3 負荷について」

7

第 7 章　仕様

この章では、本製品の電気的、機械的仕様と付属品を記載しています。

7.1 TYPE III モデルの仕様

仕様は特に指定のない限り下記の条件によります。

・ 負荷は純抵抗とします。
・ ショートバーでー（負）端子をシャシ端子へ接続
・ ウォームアップ時間 30 分経過後

標準値および理論値は性能を保証するものではありません。使用時の目安としてください。

			PAD 16-100LA	PAD 36-60LA	PAD 60-35LA	PAD 72-30LA	PAD 110-20LA	PAD 250-8LA
入力								
	入力電源		AC200 V ± 10 %、50/60 Hz、1 ϕ（100 V、110 V、120 V、220 V、230 V、240 V は工場オプション）					
	消費電力（AC200 V 定格負荷）		約 3.3 kVA	約 3.8 kVA	約 3.4 kVA	約 3.8 kVA	約 3.8 kVA	約 3.4 kVA
出力								
	電圧	定格電圧	16 V	36 V	60 V	72 V	110 V	250 V
		最大電圧 *1（定格の 103 %）	16.48 V	37.08 V	61.8 V	74.16 V	113.3 V	257.5 V
		可変範囲	0 V ～ 16 V	0 V ～ 36 V	0 V ～ 60 V	0 V ～ 72 V	0 V ～ 110 V	0 V ～ 250 V
		設定分解能（理論値）*2	3 mV	6.5 mV	11 mV	13 mV	20 mV	45 mV
		設定つまみ回転数	10 回転					
		設定確度 *3、*4	±(0.5 % rating +50 mV)	±(0.5 % rating +50 mV)	±(0.5 % rating +50 mV)	±(0.5 % rating +50 mV)	±(0.5 % rating +500 mV)	±(0.5 % rating +500 mV)
	電流	定格電流	100 A	60 A	35 A	30 A	20 A	8 A
		最大電流 *1（定格の 103 %）	103 A	61.8 A	36.05 A	30.9 A	20.6 A	8.24 A
		可変範囲	0 A ～ 100 A	0 A ～ 60 A	0 A ～ 35 A	0 A ～ 30 A	0 A ～ 20 A	0 A ～ 8 A
		設定分解能（理論値）*2	18 mA	11 mA	6.3 mA	5.4 mA	3.6 mA	1.4 mA
		設定つまみ回転数	10 回転					
		設定確度 *3、*4	± (1 % rating +500 mA)	± (1 % rating +50 mA)	± (1 % rating +50 mA)	± (1 % rating +50 mA)	± (1 % rating +50 mA)	± (1 % rating +5 mA)
定電圧特性								
	リップルノイズ（5 Hz ～ 1 MHz、実効値）		0.5 mVrms	0.5 mVrms	0.5 mVrms	0.5 mVrms	1 mVrms	5 mVrms
	電源変動（電源電圧の± 10 % に対して）*4、*5		0.005 % rating+1 mV	0.005 % rating+1 mV	0.005 % rating+1 mV	0.005 % rating+1 mV	0.005 % rating+1 mV	0.005 % rating+2 mV
	負荷変動（出力電流の 0 % ～ 100 % に対して）*4、*5		0.005 % rating+2 mV	0.005 % rating+2 mV	0.005 % rating+2 mV	0.005 % rating+2 mV	0.005 % rating+2 mV	0.005 % rating+3 mV
	過渡応答（標準値）*5、*6		50 μs					
	温度特性（標準値）		50 ppm/ ℃					
	立ち上がり時間（全負荷時）*5、*7		80 ms	80 ms	80 ms	80 ms	100 ms	150 ms
	立ち下がり時間（無負荷時）*5、*8		0.35 s	0.85 s	0.90 s	0.95 s	0.95 s	6 s

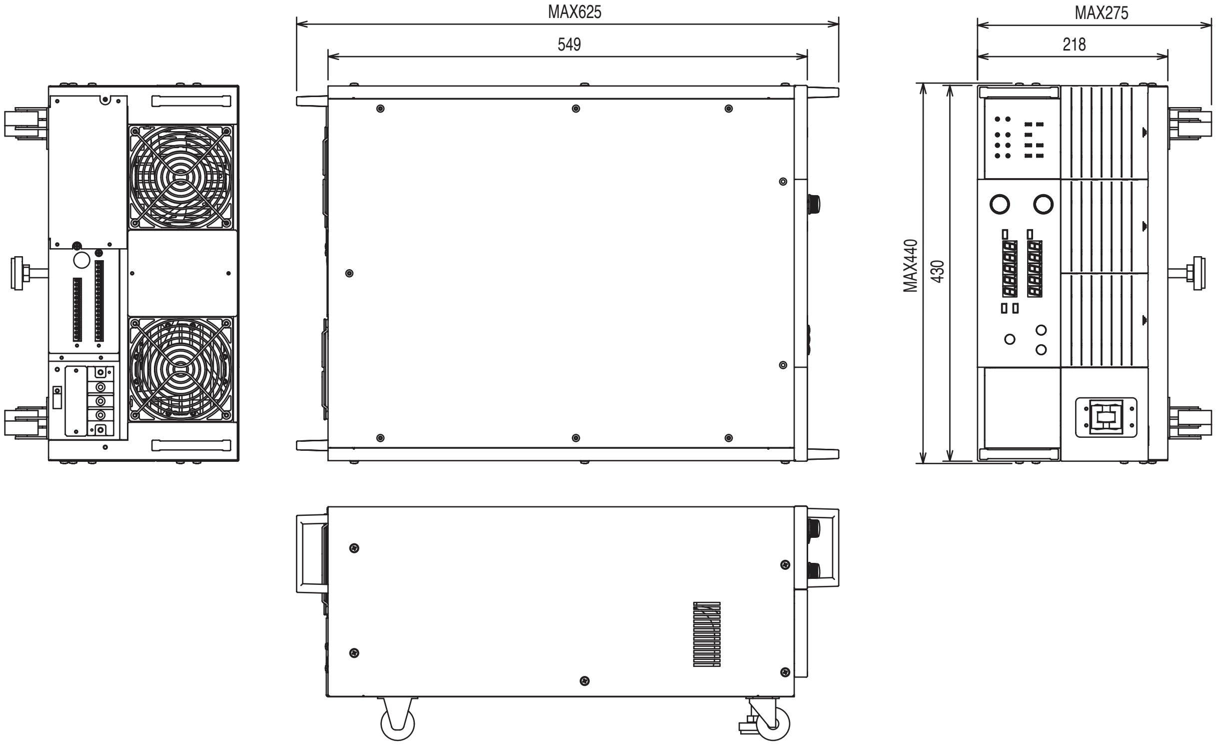
			PAD 16-100LA	PAD 36-60LA	PAD 60-35LA	PAD 72-30LA	PAD 110-20LA	PAD 250-8LA
定電流特性								
	リップルノイズ（5 Hz ～ 1 MHz、実効値）		100 mArms	10 mArms	8 mArms	6 mArms	4 mArms	4 mArms
	電源変動 （電源電圧の± 10 % に対して）		3 mA	3 mA	3 mA	3 mA	1 mA	1 mA
	負荷変動 （出力電圧約1 V ［検出抵抗電圧降下］～ 100 % に対して）		5 mA	5 mA	3 mA	3 mA	3 mA	3 mA
	温度特性 （標準値）		200 ppm/ ℃					
定電圧動作表示			CV 緑色 LED にて表示					
定電流動作表示			CC 赤色 LED にて表示					
動作周囲温度 / 湿度範囲			0 ℃～ 40 ℃ / 10 % ～ 90 %RH（ただし、結露がないこと ）					
保存周囲温度 / 湿度範囲			-10 ℃～ 60 ℃ / 90 %RH 以下（ただし、結露がないこと ）					
冷却方式			ファンによる強制空冷					
出力極性			正または負接地可能					
対接地電圧			± 250 V	± 250 V	± 250 V	± 250 V	± 500 V	± 500 V
絶縁抵抗								
	シャシ～入力端子間		DC500 V、30 MΩ 以上					
	シャシ～出力端子間		DC500 V、20 MΩ 以上					
絶縁耐圧								
	入力端子～出力端子間		AC1500 V、1 分間にて異常なし					
	入力端子～シャシ間		AC1500 V、1 分間にて異常なし					
指示計								
	電圧計	最大表示	99.99	99.99	99.99	99.99	999.9	999.9
		表示誤差	± (0.5 % reading+5 digits) at 23 ℃± 5 ℃					
		温度係数	300 ppm/ ℃					
	電流計	最大表示	999.9	99.99	99.99	99.99	99.99	9.999
		表示誤差	± (1 % reading+5 digits) at 23 ℃± 5 ℃					
		温度係数	400 ppm/ ℃					

*1. 性能を保証するわけではありません。目安としてください。
*2. 可変抵抗器の巻数から計算した値です。実際には、3 ～ 5 倍を目安にしてください。
*3. SET 値に対する出力の差
*4. % rating は定格出力の % を表します。
*5. センシング端子にて測定。
*6. 出力電流の 5 % ～ 100 % 変動時に出力電圧が定格値の± (0.05 %+10 mV) 以内に復帰する時間。
*7. OUTPUT ON した時に出力電圧が定格出力電圧の 10 % から 90 % に上がる時間
*8. OUTPUT OFF した時に出力電圧が定格出力電圧の 90 % から 10 % に下がる時間

			PAD 16-100LA	PAD 36-60LA	PAD 60-35LA	PAD 72-30LA	PAD 110-20LA	PAD 250-8LA
コントロール端子台機能								
	出力電圧 / コントロール電圧比 （1 % of rating at 23 ℃± 5 ℃）		16 V/10 V	36 V/10 V	60 V/10 V	72 V/10 V	110 V/10 V	250 V/10 V
	出力電圧 / コントロール抵抗比 *9		16 V/ 約 10 kΩ	36 V/ 約 10 kΩ	60 V/ 約 10 kΩ	72 V/ 約 10 kΩ	110 V/ 約 10 kΩ	250 V/ 約 10 kΩ
	出力電流 / コントロール電圧比 （1 % of rating at 23 ℃± 5 ℃）		100 A/10 V	60 A/10 V	35 A/10 V	30 A/10 V	20 A/10 V	8 A/10 V
	出力電流 / コントロール抵抗比 *9		100 A/ 約 10 kΩ	60 A/ 約 10 kΩ	35 A/ 約 10 kΩ	30 A/ 約 10 kΩ	20 A/ 約 10 kΩ	8 A/ 約 10 kΩ
	リモートセンシング		可能（片道約 0.6 V 迄補償可能）					
	ワンコントロール並列運転		3 台まで可能 *10					
	ワンコントロール直列運転		3 台まで可能 *10					2 台まで可能 *11
	OUTPUT ON/OFF *9		端子ショートで OFF/ 端子ショートで ON					
	POWER スイッチ遮断		端子ショートで POWER スイッチ遮断					
	出力電圧モニタ 0 V ～定格電圧出力時（確度）		0 V ～ 10 V（± 0.1 V at 23 ℃± 5 ℃）					
	出力電流モニタ 0 A ～定格電流出力時（確度）		0 V ～ 1 V（± 0.01 V at 23 ℃± 5 ℃）					
保護回路								
	動作		POWER スイッチの遮断					
	温度検出回路動作温 （クーリングパッケージにて）		100 ℃ /110 ℃	100 ℃				
	過電圧保護回路（OVP）	電圧設定範囲	1.6 V ～ 17.6 V	3.6 V ～ 39.6 V	6 V ～ 66 V	7.2 V ～ 79.2 V	11 V ～ 121 V	25 V ～ 275 V
		動作時間 （標準値）	50 ms					
	過電流保護回路（OCP）	電流設定範囲	10 A ～ 110 A	6 A ～ 66 A	3.5 A ～ 38.5 A	3 A ～ 33 A	2 A ～ 22 A	0.8 A ～ 8.8 A
		動作時間 （標準値）	50 ms					
	入力ヒューズ（AC200 V 時）		30 A					
	出力ヒューズ定格		120 A	80 A	40 A	40 A	30 A	10 A
質量			約 65 kg	約 66 kg	約 64 kg	約 64 kg	約 63 kg	約 63 kg
寸法			外形寸法図参照					
付属品								
	取扱説明書		1 冊					
	ガードキャップ		2 個					
	電源コード		AC200 V 用 3 芯キャクプタイヤケーブル 1 本（3.5 mm^2、約 3 m）					
	重量シール		1 枚					

*9　スイッチにて逆の動作モードに切り換え可能
*10　主機 1 台、従機 2 台
*11　主機 1 台、従機 1 台

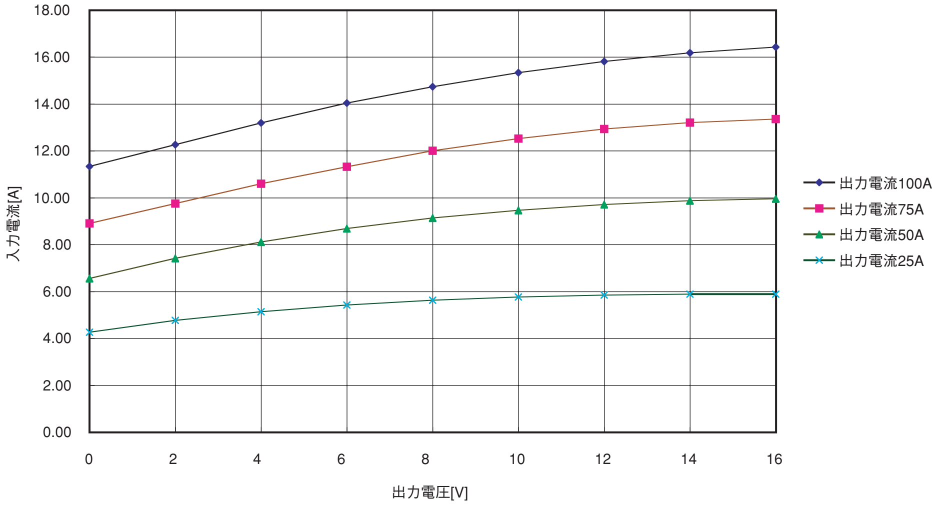
外形寸法図（TYPE III モデル）



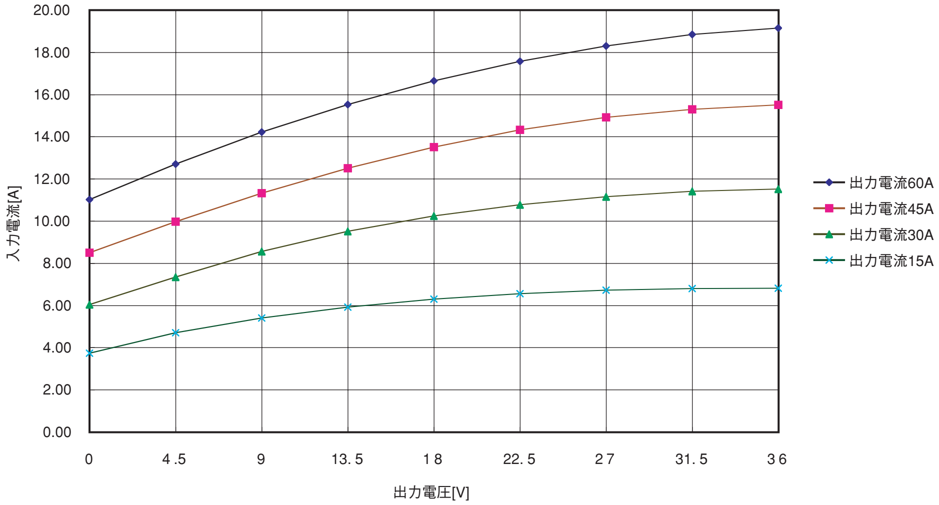
単位 : mm

入力電流ー出力電圧特性（TYPE III モデル）

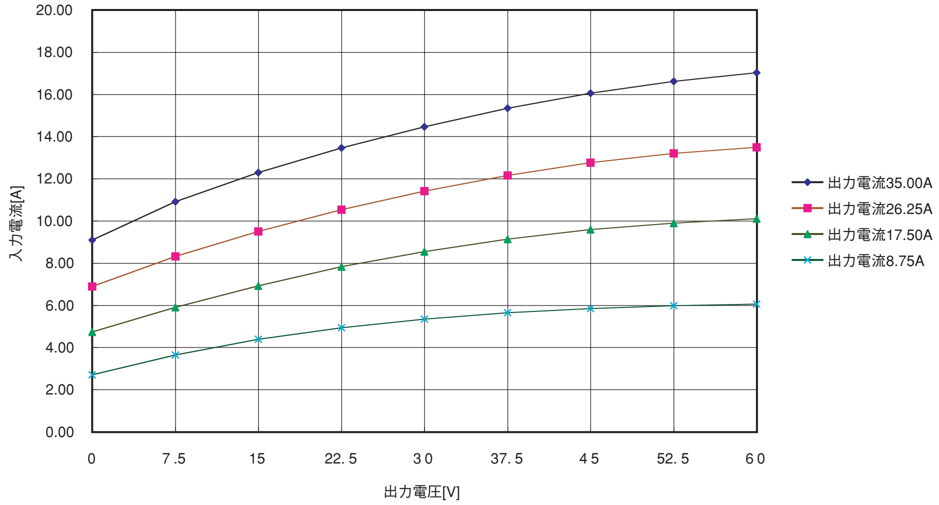
PAD16-100LA



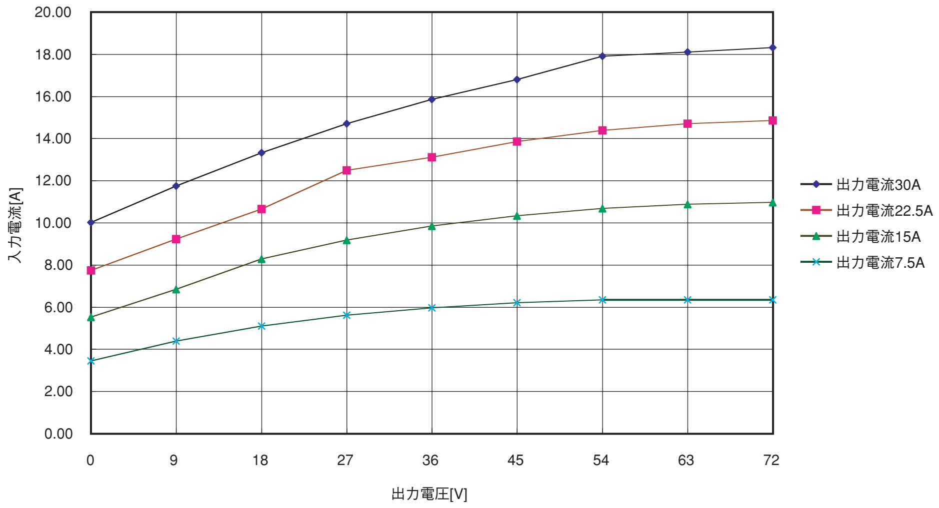
PAD36-60LA



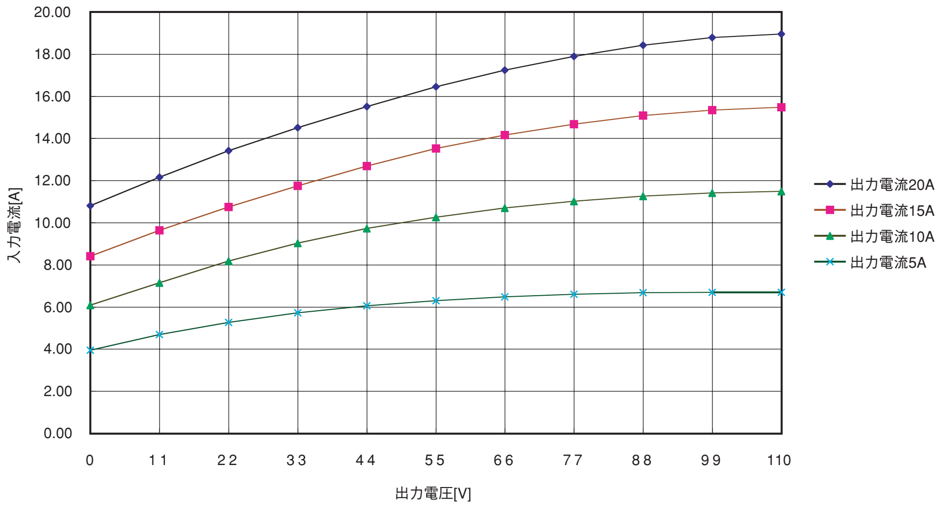
PAD60-35LA



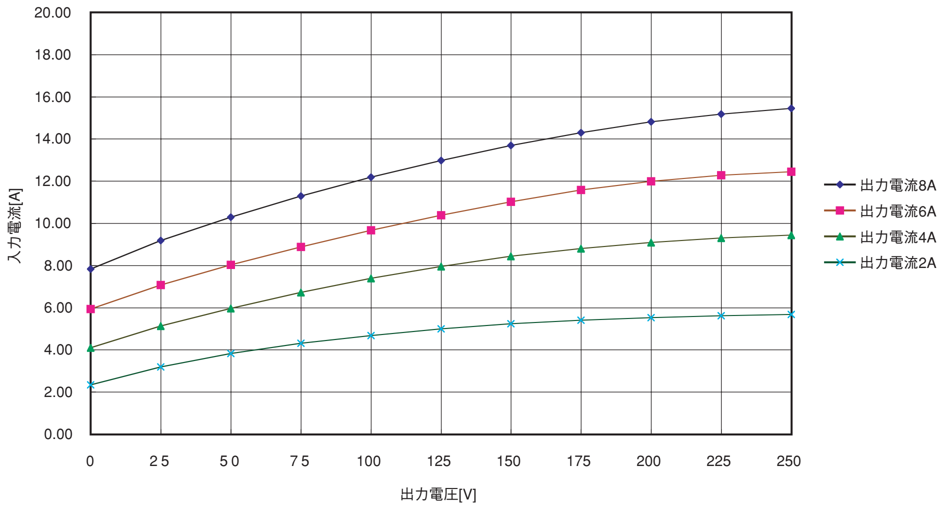
PAD72-30LA



PAD110-20LA



PAD250-8LA



7.2 TYPE IV モデルの仕様

仕様は特に指定のない限り下記の条件によります。

- 負荷は純抵抗とします。
- ショートバーでー（負）端子をシャシ端子へ接続
- ウォームアップ時間 30 分経過後

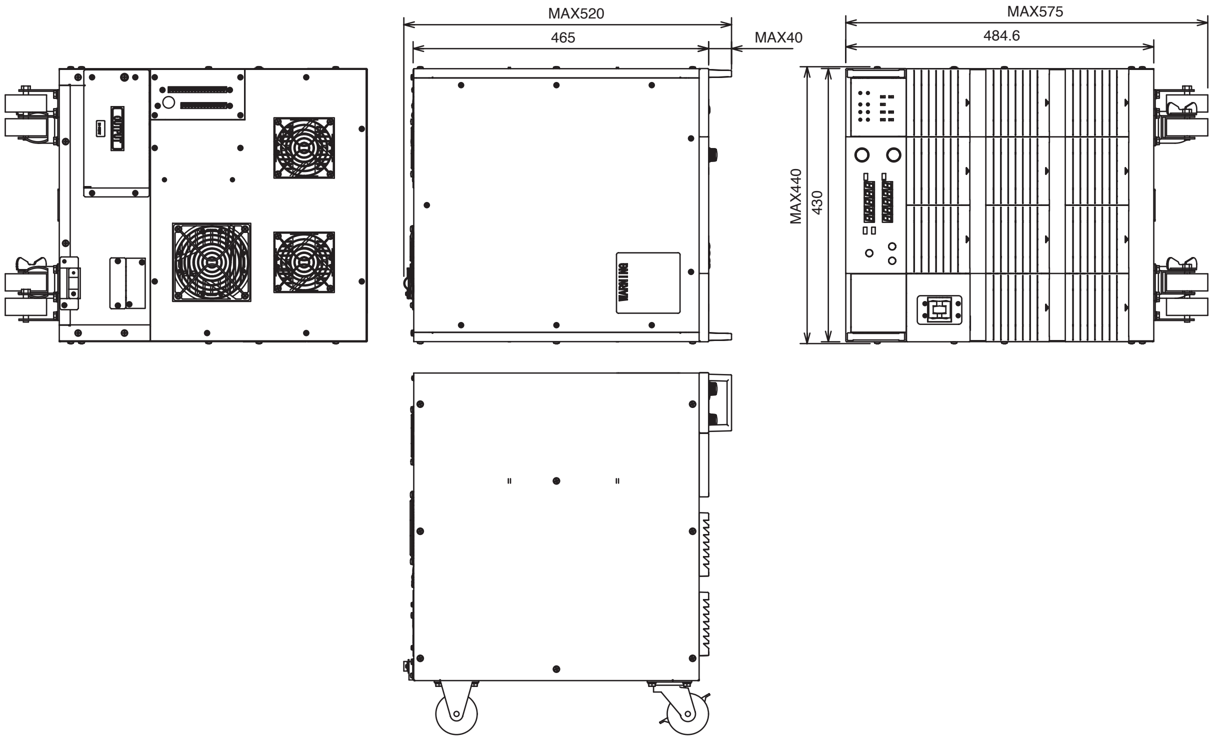
標準値および理論値は性能を保証するものではありません。使用時の目安としてください。

			PAD36-100LA	PAD60-60LA	PAD110-32LA	PAD250-15LA
入力						
	入力電源		AC200 V ± 10 %、50/60 Hz、1 φ（220 V、230 V、240 V は工場オプション）			
	消費電力（AC200 V 定格負荷）		約 7.1 kVA	約 6.9 kVA	約 6.7 kVA	約 6.7 kVA
出力						
	電圧	定格電圧	36 V	60 V	110 V	250 V
		最大電圧（定格の 103 %）*1	37.08 V	61.8 V	113.3 V	257.5 V
		可変範囲	0 V ～ 36 V	0 V ～ 60 V	0 V ～ 110 V	0 V ～ 250 V
		設定分解能（理論値）*2	6.5 mV	11 mV	18 mV	45 mV
		設定つまみ回転数	10 回転			
		設定確度 *3、*4	± (0.5 % rating +50 mV)	± (0.5 % rating +50 mV)	± (0.5 % rating +500 mV)	± (0.5 % rating +500 mV)
	電流	定格電流	100 A	60 A	32 A	15 A
		最大電流（定格の 103 %）*1	103 A	61.8 A	32.9 A	15.45 A
		可変範囲	0 A ～ 100 A	0 A ～ 60 A	0 A ～ 32 A	0 A ～ 15 A
		設定分解能（理論値）*2	18 mA	11 mA	6 mA	3 mA
		設定つまみ回転数	10 回転			
		設定確度 *3、*4	± (1 % rating +500 mA)	± (1 % rating +50 mA)	± (1 % rating +50 mA)	± (1 % rating +50 mA)
定電圧特性						
	リップルノイズ（5 Hz ～ 1 MHz、実効値）		0.5 mVrms	0.5 mVrms	1 mVrms	5 mVrms
	電源変動（電源電圧の± 10 % に対して）*4、*5		0.005 % rating +1 mV	0.005 % rating +1 mV	0.005 % rating +1 mV	0.005 % rating +2 mV
	負荷変動 （出力電流の 0 % ～ 100 % に対して）*4、*5		0.005 % rating +2 mV	0.005 % rating +2 mV	0.005 % rating +2 mV	0.005 % rating +3 mV
	過渡応答 （標準値）*5、*6		50 μs			
	温度特性 （標準値）		50 ppm/ ℃			
	立ち上がり時間（全負荷時）*5、*7		80 ms	80 ms	100 ms	150 ms
	立ち下がり時間（無負荷時）*5、*8		1 s	1.2 s	2 s	4 s
定電流特性						
	リップルノイズ （5 Hz ～ 1 MHz、実効値）		50 mArms	20 mArms	10 mArms	5 mArms
	電源変動 （電源電圧の± 10 % に対して）		3 mA	3 mA	3 mA	1 mA
	負荷変動 （出力電圧約 1 V［検出抵抗電圧降下］～ 100 % に対して）		5 mA	5 mA	5 mA	3 mA
	温度特性 （標準値）		200 ppm/ ℃			
定電圧動作表示			CV 緑色 LED にて表示			
定電流動作表示			CC 赤色 LED にて表示			
動作周囲温度 / 湿度範囲			0 ℃～ 40 ℃ / 10 % ～ 90 %RH（ただし、結露がないこと ）			
保存周囲温度 / 湿度範囲			-10 ℃～ 60 ℃ / 90 %RH 以下（ただし、結露がないこと ）			
冷却方式			ファンによる強制空冷			
出力極性			正または負接地可能			
対接地電圧			± 250 V	± 250 V	± 500 V	± 500 V

			PAD36-100LA	PAD60-60LA	PAD110-32LA	PAD250-15LA
絶縁抵抗						
	シャシ～入力端子間		DC500 V、30 MΩ 以上			
	シャシ～出力端子間		DC500 V、20 MΩ 以上			
絶縁耐圧						
	入力端子～出力端子間		AC1500 V、1 分間にて異常なし			
	入力端子～シャシ間		AC1500 V、1 分間にて異常なし			
指示計						
	電圧計	最大表示	99.99	99.99	999.9	999.9
		表示誤差	± (0.5 % reading+5 digits) at 23 ℃± 5 ℃			
		温度係数	300 ppm/ ℃			
	電流計	最大表示	999.9	99.99	99.99	99.99
		表示誤差	± (1 % reading+5 digits) at 23 ℃± 5 ℃			
		温度係数	400 ppm/ ℃			
コントロール端子台機能						
	出力電圧 / コントロール電圧比（1 % of rating at 23 ℃± 5 ℃）		36 V/10 V	60 V/10 V	110 V/10 V	250 V/10 V
	出力電圧 / コントロール抵抗比 *9		36 V/ 約 10 kΩ	60 V/ 約 10 kΩ	110 V/ 約 10 kΩ	250 V/ 約 10 kΩ
	出力電流 / コントロール電圧比（1 % of rating at 23 ℃± 5 ℃）		100 A/10 V	60 A/10 V	32 A/10 V	15 A/10 V
	出力電流 / コントロール抵抗比 *9		100 A/ 約 10 kΩ	60 A/ 約 10 kΩ	32 A/ 約 10 kΩ	15 A/ 約 10 kΩ
	リモートセンシング		可能（片道約 0.6 V 迄補償可能）			
	ワンコントロール並列運転		3 台まで可能 *10			
	ワンコントロール直列運転		3 台まで可能 *10	3 台まで可能 *10	3 台まで可能 *10	2 台まで可能 *11
	OUTPUT ON/OFF *9		端子ショートで OFF / 端子ショートで ON			
	POWER スイッチ遮断		端子ショートで POWER スイッチ遮断			
	出力電圧モニタ 0 V ～定格電圧出力時（確度）		0 V ～ 10 V（± 0.1 V at 23 ℃± 5 ℃）			
	出力電流モニタ 0 A ～定格電流出力時（確度）		0 V ～ 1 V（± 0.01 V at 23 ℃± 5 ℃）			
保護回路						
	動作		POWER スイッチの遮断			
	温度検出回路動作温度（クーリングパッケージにて）		95 ℃			
	過電圧保護回路（OVP）	電圧設定範囲	3.6 V ～ 39.6 V	6 V ～ 66 V	11 V ～ 121 V	25 V ～ 275 V
		動作遅延時間（標準値）	50 ms			
	過電流保護回路（OCP）	電流設定範囲	10 A ～ 110 A	6 A ～ 66 A	3.2 A ～ 35.2 A	1.5 A ～ 16.5 A
		動作遅延時間（標準値）	50 ms			
	入力ヒューズ（AC200 V時）		50 A			
	出力ヒューズ定格		120 A	80 A	40 A	40 A
質量			約 96 kg	約 96 kg	約 94 kg	約 92 kg
寸法			外形寸法図参照			
付属品						
	取扱説明書		1 冊			
	ガードキャップ		2 個			
	電源コード		単芯ケーブル 3 本（8 mm^2、約 3 m）			
	ケーブルクランパ		1 セット			
	重量シール		1 枚			

*1. 性能を保証するわけではありません。目安としてください。
*2. 可変抵抗器の巻数から計算した値です。実際には、3 ～ 5 倍を目安にしてください。
*3. SET 値に対する出力の差
*4. % rating は定格出力の % を表します。
*5. センシング端子にて測定。
*6. 出力電流の 5 % ～ 100 % 変動時に出力電圧が定格値の± (0.05 %+10 mV) 以内に復帰する時間。
*7. OUTPUT ON した時に出力電圧が定格出力電圧の 10 % から 90 % に上がる時間
*8. OUTPUT OFF した時に出力電圧が定格出力電圧の 90 % から 10 % に下がる時間
*9. スイッチにて逆の動作モードに切り換え可能。
*10. 主機 1 台、従機 2 台
*11. 主機 1 台、従機 1 台

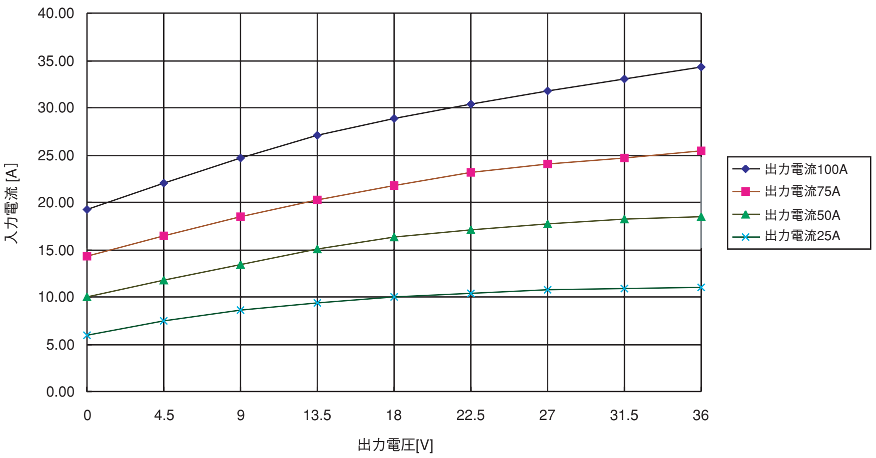
外形寸法図（TYPE IV モデル）



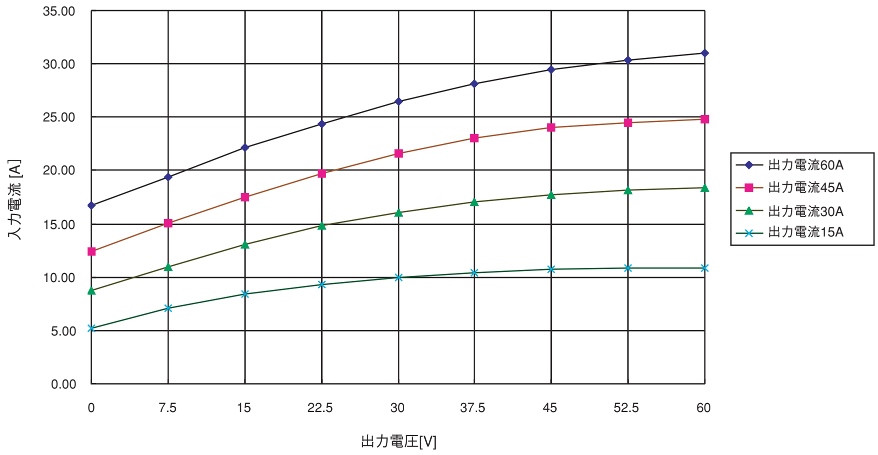
単位 : mm

入力電流ー出力電圧特性（TYPE IV モデル）

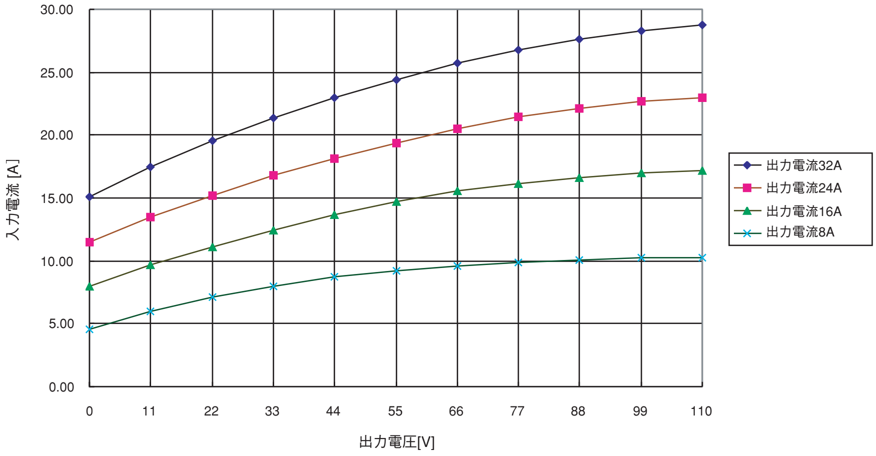
PAD36-100LA



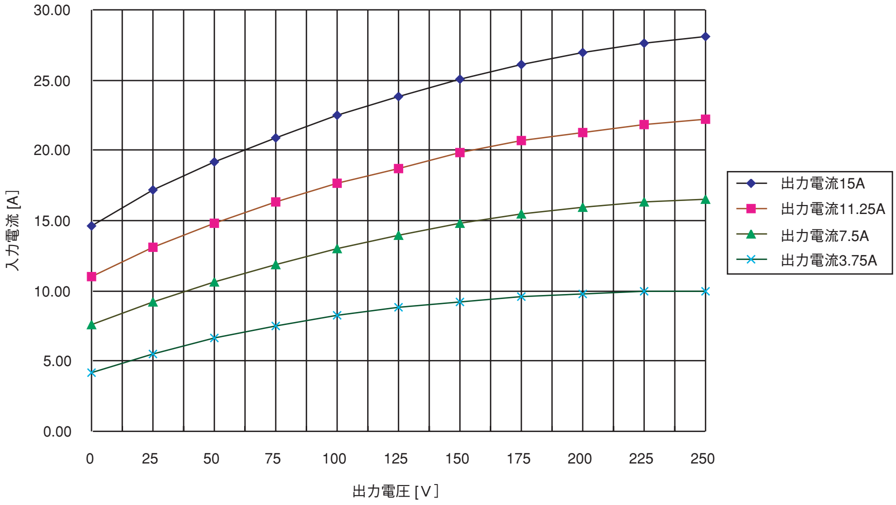
PAD60-60LA



PAD110-32LA



PAD250-15LA



索引

A

AC INPUT 端子台 5-8, 1-8, 1-9

C

CC-R 4-16
CC-V 4-18
CC 表示 5-4
CC モード 2-5
CURRENT つまみ 5-4
CV-R 4-10
CV-V 4-12
CV 表示 5-4
CV モード 2-5

D

DC OUTPUT 端子 5-8

G

GND 線 1-10

M

M/S スイッチ 5-5

O

OCP 3-4
OCP 可変抵抗器 5-5
OUTPUT ON /OFF 表示 5-4
OUTPUT スイッチ 5-4
OVP 3-4
OVP/OCP スイッチ 5-4
OVP 可変抵抗器 5-5

P

POWER スイッチ 5-4

S

SET スイッチ 5-4

T

TRIP 4-25

V

VOLTAGE つまみ 5-4

あ

アナログリモートコントロール 4-8

い

移動 1-7

え

エネルギーが蓄積された負荷 2-4

か

ガードキャップ 3-13
外部接点による
  OUTPUT ON/OFF 4-22
  出力遮断 4-25
外部抵抗による
  出力電圧コントロール 4-10
  出力電流コントロール 4-16
外部電圧による
  出力電圧コントロール 4-12
  出力電流コントロール 4-18
過電圧保護 3-4
過電流保護 3-4

き

逆極性の電圧 2-2
逆電流 2-3
許容電流 3-9

く

クリーニング 6-2

こ

交流リップル成分 3-2
コントロール端子台 4-5, 5-7

し

シャシ端子 5-9
出力端子の絶縁 2-8
出力端子への接続 3-10

す

ストッパ 1-5, 5-4

せ
絶縁　2-8
接地　1-10
設置　1-4
接地用ショートバー 5-9
センシング 4-2
センシング 端子 5-8
センシング用ショートバー 5-9

た
対接地電圧 2-8
ダストフィルタ 6-2

ち
調整　6-4
直列運転 4-33

て
定電圧電源 2-5
定電圧電源として使用 3-7
定電圧モード 2-5
定電流電源 2-5
定電流電源として使用 3-8
定電流モード 2-5
電圧計 5-4
電圧系の調整 6-5
点検　6-4
電源コード 1-8, 1-9
電源の投入 3-2
電流計 5-4
電流系の調整 6-7
電力回生負荷 2-3

と
動作不良 6-10
突入電流 2-2

は
ハンドル 5-4

ふ
負荷　2-2
負荷電流
　パルス状のー 2-3
　ピークがあるー 2-3
負荷の接続 3-9
負荷用電線
　耐電圧 3-10
　電流容量 3-9
負荷用の電線 3-9
付属品 1-2
負電圧 2-2
ブラケット P-2, P-4
ブランクパネル P-3
フローティング 2-9

へ
並列運転 4-26

ほ
保護回路 2-7

も
モニタ出力 4-40

ゆ
輸送　1-7

ら
ラック組み込み P-2

り
リップル成分 3-2
リモートコントロール 4-8
リモートセンシング 4-2

わ
ワンコントロール
　直列運転 4-33
　並列運転 4-26